中国芯片设计云技术白皮书

由微软智能云提供计算服务

摩尔精英

微软（中国）有限公司

VISIT…

扫码免费领取资料

房中术{www.nblax520.com}专注于男性增大增粗增长、阳痿、早泄、壮阳、延时、强肾、回春、健身。女性缩阴、丰胸、减肥、化妆、瑜伽、保养、产后修复、盆底肌锻炼。两性健康,夫妻按摩,房中术,性姿势,性技巧,性知识等

更多免费教程：英语学习，技能提升，PS 教学，投资赚钱，音乐教程，口才教学，情商提升，风水教学，心理学，摄影知识，幼儿学习，书法学习，记忆力提升等等.....

==========

全站课程下载

课程不断增加

本站现资源容量已超 10T

入群联系 QQ：167520299 或添加微信：1131084518（备注 学习）

扫码加微信lax988988领取资料

阳痿早泄训练
皇室洗髓功视频教学
女人驻颜术
泡妞约炮万元课程
足疗养 SPA 教材
玉蛋功
马氏回春功
房中术张丰川
哲龙全套视频
增大盼你增大
国际男优训练
亚当德永早泄训练
洗髓功真人内部
皇室养生绝学道家洗髓功
【铁牛人会员课】男人必备技能，理论讲解
实战高清视频
随意控制射精锻炼 视频+图片+文字
价值 1440 元第一性学名著<素女经房中养生
宝典视频>12 部
洗髓功修炼方法视频教学
陈见玉蛋功视频教学 女性缩阴锻炼
男性自然增大增长指南
强性健肾保健操 1-4
道家强肾系统锻炼功法
马氏回春功
12 堂课，全面掌握男性健康问题 让你重燃自信
联系微信：1131084518

1、东方性经
2、印度 17 式
3、口交技巧 3 部
4、港台性姿势 3 部
5、365 性姿势 6 部
6、泰国性爱密经 17 式
7、花花公子性技巧 6 部
8、阁楼艳星性技巧 7 部
9、古今鸳鸯秘谱全集 7 部
10、夫妻爱侣情趣瑜伽 2 部
11、古代宫廷性保健系列 14 部
12、汉唐宋元明清春宫图真人
13. 柔软性爱宝典 日本 9800 课
14. 李熙墨 3999 全套课
15. 妖精性爱课 2888
16. 李银河全套性课
17. 领统统性课
18. 德勇男性篇
19. 德勇男性篇
20. 缓慢性爱
21. 亚当多体位搭配篇
22. 亚当多体位结合篇
23. 德勇克服早泄讲座练习
24. 德勇以女性为中心得爱抚
25. 加藤鹰接吻爱抚舌技
26. 加藤鹰指技
27. 加藤鹰四十八手入门
28. 佐藤潮吹教学
29. 佐藤男人体能锻炼+保健品介绍
30. 佐藤男人早泄对抗训练
31. 阿拉伯延时训练

32. 田渊正浩秘籍
33. 异性性快感集中训练教学
34. 自我愉悦锻炼密宗
35. 铁牛全套延时训练课
36. Pc 机锻炼真人视频教学
37. 印度性经全集 8 部
38. 21 世纪性爱指南
39. 香蕉大叔男女训练馆全套
40. 中美真人性治疗教学+理论
41. 女性闺房秘术
42. 幸福玛利亚性课
43. 陈见如何释放性魅力征服
44. 性爱技巧讲座全套
45. 性爱秘籍全套
46. 性爱误区讲座
47. 性病讲解大全
48. 性博士讲座合集
49. 性健康和性高潮合集
50. 性教育讲座合集
51. 性能力课堂合集
52. 性生活问题解析合集
53. 意外怀孕和避孕处理课堂
54. 性感地带探索
55. 性技巧讲座
56. 性健康与性卫生讲座
57. 性生活专家答疑
58. 性心理与性道德合集
59. 性爱宝典合集
60. 性爱技巧合集
61. 完美性爱演示
62. 完美性爱技术讲解
更多精品等你来解锁哦.....

目录

CONTENT

第一章 前言 01

第二章 设计云平台中国市场规划 03

第 1 节 芯片设计企业技术生态环境 03

1.1 IP 资源库以及技术支持 04

1.2 工艺库资源以及技术支持 05

1.3 EDA 资源以及技术支持 08

1.4 IT 与 CAD 技术支持 11

(1) CAD 技术支持 11

(2) IT 基础架构与技术支持 13

(3) IT 与 CAD 管理发展路径 15

第 2 节 芯片设计云生态规划 16

2.1 统一云平台，集成五要素 17

2.2 各自上云，永不落地 17

2.3 云计算三层架构 18

第三章　设计生态云技术架构详解　19
第 1 节　系统拓扑设计　19
第 2 节　云计算基础架构层　21
第 3 节　设计云管理平台　21
3.1　资源规划与实现——PaaS 层　22
3.2　资源管理规划与实现——SaaS 层　23
第 4 节　平台安全方案　24
4.1　云计算安全基础　24
4.2　数据传输和指纹技术　27
第四章　基于 Azure 的 MVP　29
第 1 节　MVP 架构设计　29
第 2 节　MVP 中的三个独立隔离子区　31
2.1　中央管理子区　31
2.2　IP 供应商子区　32
2.3　设计公司子区　32
第 3 节　MVP 测试报告　34
第 4 节　MVP 演示视频　35
第五章　成本节省模型探讨　36
第 1 节　静态模型　36
第 2 节　动态方法论的探讨　39
尾声　一切都刚刚开始，一切都即将结束　41

第一章 前言

在多方面因素的推动下，中国的芯片设计行业迎来了前所未有的发展契机。当前，我国芯片设计业的产品范围已经涵盖了几乎所有门类，且部分产品已拥有了一定的市场规模，但我国芯片产品总体上仍然处于中低端，正处在逐步向高端芯片研发演进的过程中。

随着国家级芯片战略的明确和发布，众多的芯片设计企业也逐步提升产品技术水平，再加上国内在全球领先的消费电子类企业，本着其拥有大量终端应用场景的优势，也全面涉足芯片设计领域。在这样的背景下，对于芯片设计企业 / 部门来说，如何快速地实现产品研发，提升效率，同时实现更低的成本，具有巨大扩展性的云就成为了一个很好的倚仗。但如何安全可控的将更多的设计流程搬到云端，利用云计算弹性可扩展，与下端工厂更好的对接，实现更快的产品上市，就成为了一个值得探讨的话题。

对于芯片设计企业，产品迭代加速，标准不断演变，以及不断需要更高的性能，都压缩了设计周期和上市时间。随着设计越来越复杂，企业需要在开发的每个阶段实现更好的设计流程和全面验证，而新的工艺也需要大量的计算能力来解决这种过程变异。

纵观过去两年的全球半导体设计市场，芯片设计公司、EDA 工具供应商与公有云服务供应商也都开始探索云计算如何与芯片设计的流程与仿真设计更好的结合，以实现大规模的弹性计算，更快的面向市场，并获得更低的成本。可以说主流的设计公司都有 1-2 款芯片在做全面利用云技术的设计。可以预见的是，在先进制程的竞争中，如何更好地应用云计算，实现更快的产品面世，更顺畅的设计流程，是芯片设计企业不能忽视和跳过的领域。

在这样技术发展现状和市场竞争态势下，微软的公有云 Azure 提供了一整套公有云 / 混合云的架构。该架构提供了资源优化、性能增强、成本节省的方案，使得开发团队能够专注在比较小的时间窗口中，运行更多的迭代、增加模拟和回归测试次数，专注提升产品品质和质量。这套方案已经在全球各领域的芯片研发企业进行过验证，见证了此解决方案帮助芯片行业公司实现更高的产量、更高质量的设计、创新的解决方案和更快的产品交付速度，这些也是当今芯片行业需要取得成功的要素。

随着国内“大兴土木”、“千家争鸣”的大局面的兴起，半导体行业的基础设计平台——EDA 设计环境平台也呈现出逐渐升温的局面。尤其是基于“云”计算的 EDA 设计环境的发展，虽然还处于非常初期的阶段，从各个方面的需求来看，已经是呼之欲出。

以下是云计算应用于 EDA 行业的典型事例介绍：

TSMC

2019 年 6 月，Microsoft Azure 和 Mentor 及台积电在 10 小时内验证了 AMD EPYC 上的大尺寸 Radeon Instinct Vega20 集成电路设计，这是产业多方共同成就“云中 EDA”的一个典型案例。AMD 这款芯片设计中有 132 亿颗晶体管，数量是惊人的，通过在 Microsoft Azure 云平台上运行台积电认证的 7nm Mentor Calibre 设计套件，AMD 在 19 个小时内完成了两次验证，大幅缩短了物理验证的总周转时间。

此外，AMD 还将 Calibre nmDRC 扩展到 69 个 HB 虚拟机上的 4140 个内核，使工程师能够平衡紧迫的时间与苛刻的成本。

台积电的开放式创新平台 (OIP) 云联盟将 EDA 公司和云服务供应商紧密联系在一起，共同挖掘基于云计算的解决方案，释放 EDA 的“云价值”，助力用户拥有更多选择，实现简便、快速、可扩展且安全的 EDA 能力。

AMD
Cadence

Cadence 已经为超过 100 家客户提供了基于不同模式的云环境搭建、部署服务及支持：全托管业务模式目前与 Azure 与 AWS 云平台合作；客户自行管理环境的业务模式支持 Azure、AWS 和 Google 云平台。2020 年 6 月，Cadence 宣布使用在 Microsoft Azure 云上基于 TSMC 技术的 Cadence CloudBurst 平台提供 Cadence Signoff 解决方案，为客户完 Timing Singoff 提供了一条加速路径。Cadence 在 150 台机器上演示了其 Tempus Timing Signoff 方案可扩展性，可实现最快的 TAT 和并除 timing signeoff 成本降低 2 倍。

作为行业内唯一专业的 IT/CAD 技术服务团队，摩尔精英 IT/CAD 事业部曾于 2019 年 11 月 21 日的南京 ICCAD 大会上发表的《芯片设计云计算白皮书 1.0》中，初步探索了基于公有云的 EDA 计算平台的实现方案。随着进一步的探索和方案优化，我们今天将发布《白皮书 2.0》，进一步升级迭代 EDA 云计算的实现方案。在这一稿白皮书中，将基于 Azure 云平台，呈现包括弹性算力、安全方案、EDA 设计生态云模型等。

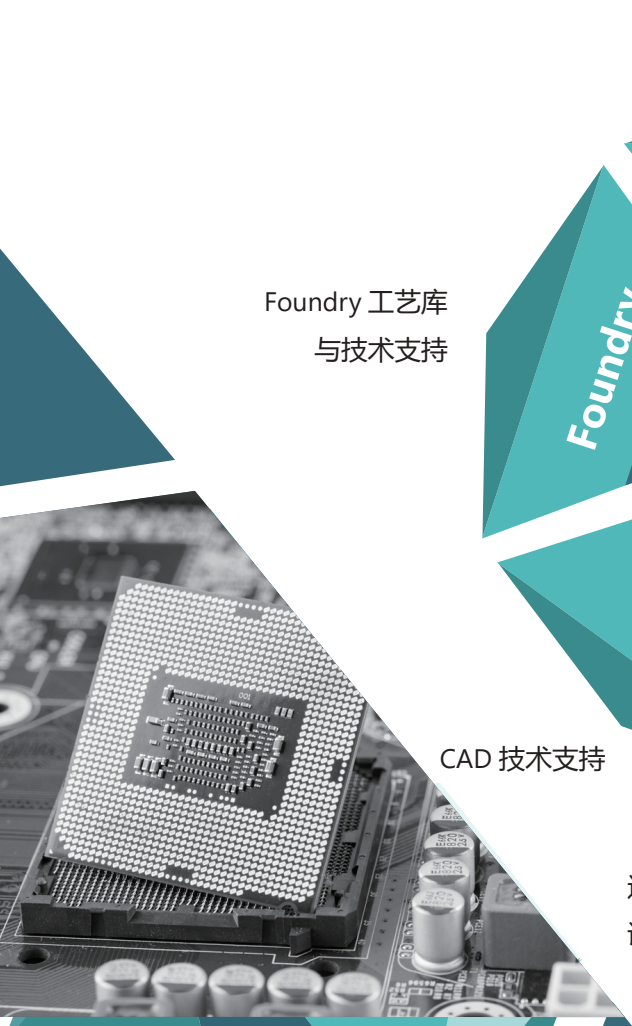
本白皮书分析中国半导体行业的技术生态环境，上云趋势对于半导体行业的技术生态带来的影响和改变。

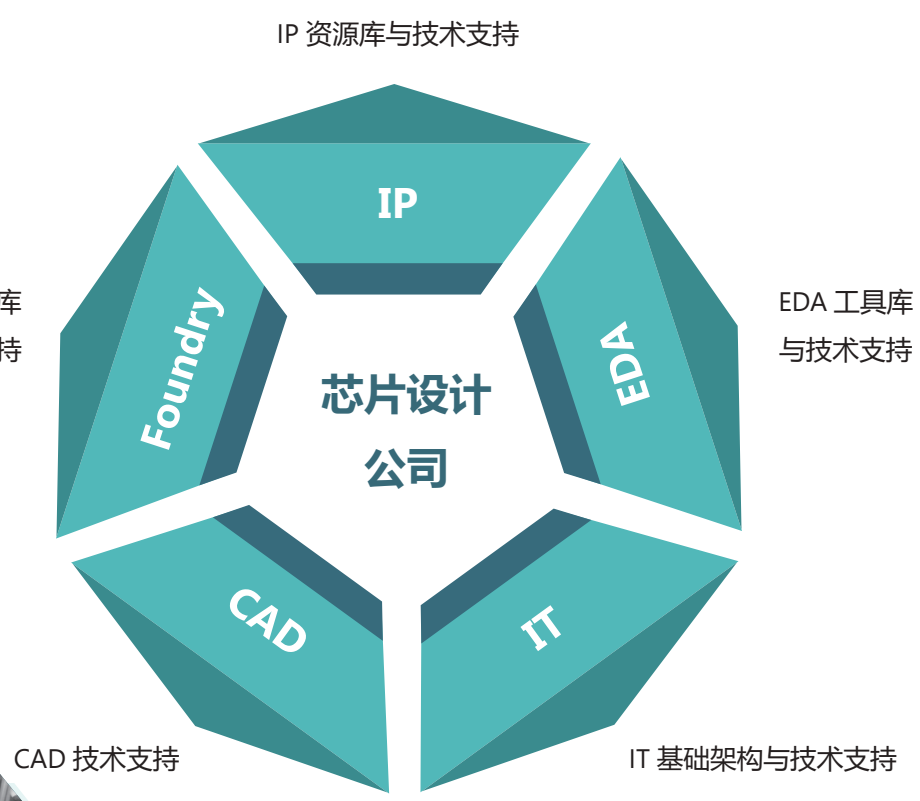
第二章 设计云平台中国市场规划

第 1 节 芯片设计企业技术生态环境

在半导体行业中，芯片设计公司无疑是行业产业链的上游业态。根据魏少军教授的报告，中国目前芯片设计公司大约有 2000 家左右，这 2000 家左右的芯片设计企业，营业收入超过 1 亿元的不足 100 家，有超过 90% 处于初创期。每一颗芯片设计研发过程是一个需要 2 到 3 年技术积累和自我迭代的漫长过程。对于芯片设计企业或团队来说，需要五个内部的或外部的技术支持角色，给予芯片设计团队专业的和长期的技术支持，这种支持将伴随整个芯片的开发和迭代过程。

五个技术支持角色：





这五个技术支持角色缺一不可，然而对于中国半导体目前的发展阶段来说，大多数中小企业这五个方面的技术支持资源还是比较稀缺的。

1.1 IP 资源库以及技术支持

IP 的初期投入很高，主要包括 IP 的研发投入（包括芯片设计的人力成本，IT/CAD 系统及 EDA 费用等）、为了验证 IP 功能与性能的投入（包括芯片代工厂的流片与 IP 的测试费用等），以及拓展市场的商务投入。

IP 业务的收入主要包括：授权金（license fee）与版税（royalty）两个部分。授权金一般在 IP 授权确定时预先支付，版税在使用 IP 的芯片设计公司项目量产时收取，一般按照加工晶圆价格的一定百分比收取（一般不超过 3% 的晶圆价格）。

IP 的商务需求主要是由芯片设计公司与芯片代工厂主导的。芯片设计公司除了自己的设计之外，会需要大量的标准单元库，各类存储器以及 CPU，DSP 和高速接口类型的 IP，这种需求会与 IP 供应商和芯片代工厂直接讨论。另一方面，芯片代工厂为了方便客户的项目设计并进一步增加自己工艺平台的吸引力，也会直接与 IP 供应商合作，布局和完善工艺平台上的 IP 种类。

IP 业务前期研发投入大，验证周期长，客户定制化需求多，研发阶段结束后由于 IP 市场竞争的关系价格端也会遭遇类似摩尔定律的价格下降，导致如果 IP 不能尽快多次出售，可能无法覆盖研发成本的被动局面。这将进一步导致没有足够的投入到新的 IP 研发中，造成 IP 业务的恶性循环。从投入产出比的角度来看，如果 IP 研发出来后不能够多次复用或者从客户的成功量产中获得一部分的版税（royalty）收益，从商务模式上看确实是一门难做的生意。相比于整个芯片销售来说，IP 的营业额也相对有限，这也是国内资本市场对 IP 业务投入比较谨慎的一个原因。

因此，如果想要 IP 行业能够良性快速发展，必须从商务上确保研发出的 IP 能够被多次授权使用，并能够从客户芯片成功量产中产生版税收益。纵观整个 IP 市场，ARM 一家就占据了近一半的市场份额，究其原因除了 ARM IP 本身的产品力之外，商务上能够很好的复用并有持续不断的版税收入起到了关键作用。

纵观近几年国内芯片行业的发展，AIoT 物联网应用芯片快速崛起但呈现碎片化特征，很多中小型的芯片设计公司在利基市场快速涌现。摩尔云端与这些客户的高效互动大大增加了 IP 复用的机会，多次的 IP 使用分摊了 IP 研发阶段的投入；摩尔芯片设计云与供应链云的协作，确保了 IP Royalty 商务模式的实现与比重的上升，使得 IP 供应商可以从客户芯片的成功量产中长期获利，更多投入 IP 研发当中形成良性循环。

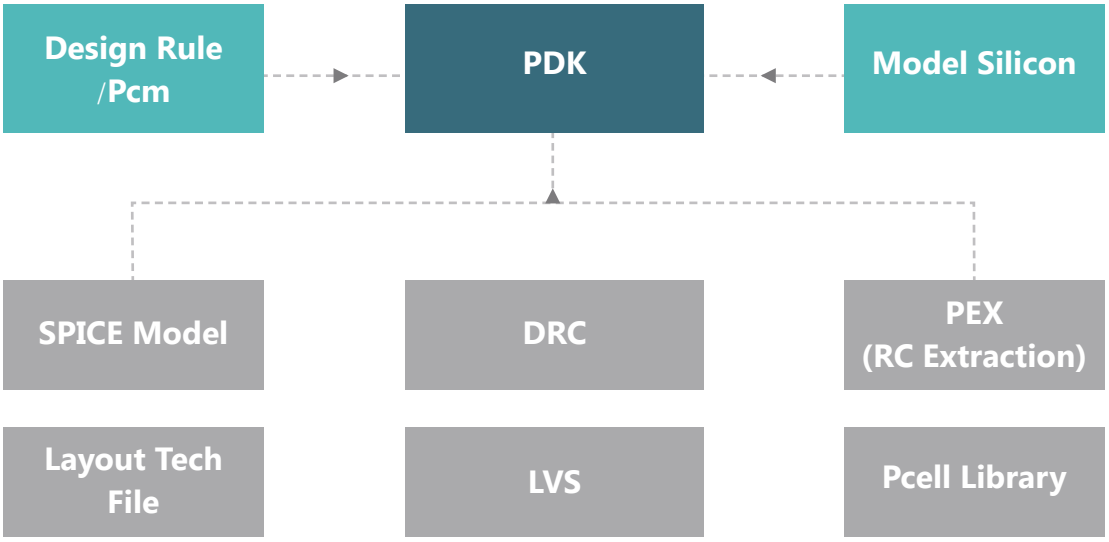
对于置于云平台的 IP 供应商来说，更详细的 IP FQA 说明可以协助客户的 IP 选型，大大减少 IP 售前的人力投入与成本，使 IP 供应商把更多的精力用在 IP 的研发与 IP 售后支持中，这又是一个良性的循环过程，使得 IP 选型的过程变得更加高效和低成本。

1.2 工艺库资源以及技术支持

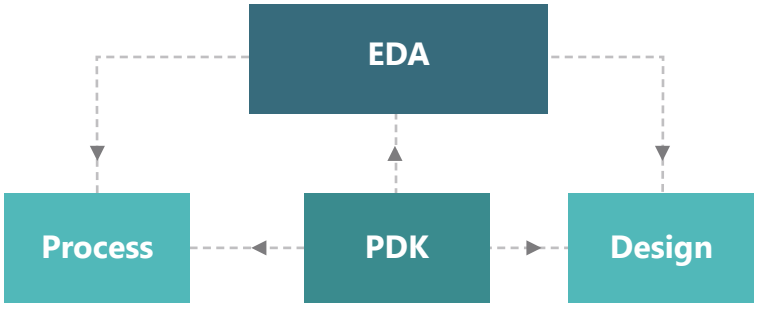
工艺库文件是连接晶圆厂同芯片设计公司以及 EDA 供应商之间最主要的桥梁和媒介， 是 Foundry 晶圆厂为客户提供的最基础设计文件和数据支持。

工艺库文件是晶圆厂根据本身工艺能力，技术节点及所专注的不同晶圆产品的特色，在通过公司内部所有相关技术部门经过多年不断的工艺数据收集验证而总结出来的，所以工艺库文件是晶圆厂的技术精华和服务客户关键核心。

通常晶圆厂为客户提供基础工艺库文件为 PDK (Process Design Kit)，而 PDK 一般会包含 "Pcell (Parameterized Cell, 参数化单元)，Layout Techfiles, Spice Models, 及 PV Rule (物理验证规则) 文件（DR / DRC / LVS, Parasitic Extraction）" 等各种文件，PDK 是晶圆厂用本生的语言所定义的能反应 Foundry 各种工艺的文档资料； 正是由于 PDK 及相关设计文件的重要性，所以 Design House 如何能及时向 Foundry 申请并得到正确的设计文件对设计公司开展新的芯片项目设计就十分关键了。



对于晶圆厂，因为 PDK 及相关设计文件代表 Foundry 的技术核心所在，目前各不同 Foundry 在先进技术节点的技术竞争又十分激烈，所以晶圆厂对本身的设计文件的管控都有十分严格的规定和完善复杂的审批流程，这也导致中小型的设计公司往往需要经过较为繁琐的申请手续才能够得到晶圆厂提供的完整设计文件。



中小型设计公司在申请晶圆厂提供的设计文件和技术支持过程中， 也经常会遇到如下的问题及痛点（有些问题甚至会直接导致芯片设计项目的整体延迟甚至产品失败）：

A 如果中小型芯片设计公司是第一次计划在 Foundry 流片并需要申请相关设计文件进行评估，就得首先向晶圆厂注册并申请成为晶圆厂认为合格 Qualified 的客户，然后才能开始申请设计文件和技术支持，而设计公司在晶圆厂能最终注册成功，通常需要经过晶圆厂的法务部，市场部，销售部等各相关部门的复杂详细的审批流程，这也大大延长了后续设计文件申请的流程时间及不确定性，对芯片产品正常评估和设计进度往往会有很大的影响；

B 不同 Foundry 晶圆厂对自己设计文件的分类及命名管控流程都不同，比如有的晶圆厂会把所有同一技术节点的设计相关文件都包在 PDK package 中，但有些晶圆厂只把部分文件包在 PDK 中，而其它设计文件需要客户再额外单独提申请；但有些中小型设计公司由于对某些新计划流片的晶圆厂文件分类和命名方式不熟悉，往往只申请到部分甚至是错误的设计文件，这可能就会造成后续芯片项目采用了不完全甚至错误的设计文件，而最终导致芯片产品的验证失败；

C 晶圆厂为了能实时纠正所发现的工艺偏差，通常会定期或不定期地将设计文件进行进版更新，而这个文件进版更新的信息往往不能及时传达到所有相关设计公司 Design House。如果某一芯片设计公司没有及时收到晶圆厂设计文件进版的信息，还是采用之前申请到的旧版设计文件进行新产品设计，这样就可能会导致新产品在最终验证时不能达标甚至失效；

D 芯片设计公司的设计技术人员在使用设计文件 setup PDK 时，往往会遇到各种难题或疑问需要晶圆厂提供技术支持，而这时候可能因为一个小的技术问题就需要设计技术人员先找到本公司负责代工厂联络的同事，再通过该联络人员联系晶圆厂的 Contact Window, 然后才能将问题提交到晶圆厂负责设计文件技术支持的部门，这个流程往往耗费很多时间和沟通的环节， 对整个芯片产品的设计进度会造成影响。

芯片设计云平台能利用平台优势为客户提供如下重要的服务：

1. 保证按相对应代工厂的申请流程及使用授权书要求，在短时间内协助客户能在设计云平台上评估所需要的代工厂设计文件
2. 把不同晶圆厂的设计文件清楚的分类并标记，形成 PDK 库，从而协助芯片设计人员能通过平台快速找到正确并完整的设计文件
3. 实时同步更新晶圆厂最新版本的设计文件，并在平台统一发布更新通知
4. 提供自助的 PDK 安装 / 配置服务，并能无缝将新的 PDK 加入到芯片设计项目环境中
5. 在客户和晶圆厂之间建立技术支持的桥梁，使得用户能在线获得代工厂快速和高效的技术支持

设计公司通过芯片设计云平台提供的流畅的文件申请评估流程及充分的技术支持服务，能够充分避免上面列举出的在使用晶圆厂设计文件和技术支持经常遇到的问题和痛点。

1.3 EDA 资源以及技术支持

EDA，即电子设计自动化（Electronics Design Automation）的缩写。一般来说，EDA 设计工具的形态是一套计算机软件。EDA 产业是集成电路设计产业的最上游，也是整个电子信息产业的基石之一。集成电路的设计离不开 EDA 工具，如果说芯片是子弹，是粮食的话，那么芯片 EDA 工具则是制造子弹，加工粮食的工具，其重要性可见一斑。

EDA 工具的产业规模并不大，2018 年全球 EDA 市场规模仅有 97.15 亿美元而已，相对于几千亿美金的集成电路产业来说占比不到 5%。但在目前，EDA 产业是一个非常明显的寡头垄断结构。最大的三家 EDA 供应商——Synopsys，Cadence 和 Mentor（已被西门子收购）的市场占有率达到了 60% 以上。而在集成电路设计领域，三家大厂的市场占有率就更高了。前 3 家 EDA 公司（Synopsys、Cadence 及 Mentor）垄断了国内芯片设计 95% 以上的市场，他们能给客户提供完整的前后端技术解决方案。所以，EDA 对集成电路产业具有"卡脖子"的战略地位，如果这三家大厂对某个集成电路供应商关闭工具供应的话，那同直接下手"掐死"这个供应商是没什么两样的。这两年的中兴、华为事件，我们都看到三大 EDA 公司一旦对国产芯片公司断供带来的长远影响。

垄断市场、技术差距和专利壁垒等，带来了三家大厂 EDA 工具的普遍高价格，对于芯片设计企业来说，购买 EDA 工具和获得 EDA 供应商的支持需要付出高昂的代价。而在当下，国内 EDA 公司还处于艰难的生存阶段，市占率不到 5%，客户使用意愿相对偏低。国产 EDA 产业同国际先进水平相比，还是有着巨大的差距，主要体现在以下几个方面：

1. 国外大厂有相对完整的产品线，可以支撑集成电路设计的全流程
2. 国外大厂积累了一批经过反复优化和验证的 IP 库，并同他们的工具产品紧密结合起来，极大的提升了他们产品的可用性
3. 国内电子设计工程师的 EDA 应用培训及相关教材和参考书籍主要是以国外大厂的工具为基础的，有着多年来积累的人才和生态优势

当前国家大力发展芯片产业也给国内 EDA 公司带来了新的机遇，我们看到机会点主要来自于以下几个方面：

01 国内芯片设计公司对于国产 EDA 的接受度更高，尤其是在中兴、华为事件之后，国产芯片供应商都看到了打造自主可控供应链的重要性，在 EDA 这一卡脖子的环节，积极试用和购买国产 EDA 工具，加速产品的迭代和升级，将极大地促进本土 EDA 工具和生态的发展

02 国家层面认识到 EDA 工具的重要性，在资金和人才政策上予以了倾斜，以及投资机构对这一集成电路细分领域的关注和资金流入

03 云端软件和服务的趋势对于国产 EDA 生态的促进，一是软件按照服务的时间长短和调用的 License 数量收费，对于客户可以节省 EDA 的购买费用，国产 EDA 供应商针对新市场需求的销售策略更加灵活弹性；二是提供 EDA 云服务也能有效的防止软件盗版的发生，推进了软件的正版化

中小型设计公司在申请 EDA 大厂提供技术支持过程中， 经常会遇到如下的问题及痛点：

1 EDA 公司通常会定期或不定期地对工具版本进行更新，修正一些历史版本中的代码错误（Bug），或者增加一些对客户有用的新功能（New Feature），而这个版本更新的信息往往不能及时传达到所有相关芯片设计公司

2 中小芯片设计公司往往不具备足够的经验将市场上的点工具配置成无缝衔接的自动化设计流程，从而造成使用不便，影响芯片设计人员的协作效率

3 芯片设计公司的设计人员在使用 EDA 工具时，往往会遇到各种难题或疑问需要 EDA 供应商提供技术支持，而这时候可能因为一个小的技术问题就需要设计技术人员先找到本公司负责 EDA 供应商联络的同事，再通过该联络人员联系 EDA 公司的技术支持部门，这个流程往往耗费很多时间和沟通的环节， 对整个芯片产品的设计进度会造成影响

芯片设计云平台能利用平台优势为客户提供如下重要的服务：

保证按相对应 EDA 供应商的申请流程及使用授权书要求，在短时间内协助客户能在芯片设计云平台直接调用所需要的 EDA 工具和 license

提供自助的 EDA 工具安装 / 配置服务，并能无缝将新的 EDA 工具加入到芯片设计项目环境中

把不同 EDA 供应商的 EDA 工具分类并标记，形成 EDA 工具库，从而协助芯片设计人员能通过平台快速找到正确并完整的 EDA 工具

将不同 EDA 供应商提供的 EDA 工具组合成方便易用的设计流程供用户使用，降低学习和配置门槛，提升易用性

实时同步更新最新版本的 EDA 工具安装包文件并在平台统一发布更新通知

在客户和 EDA 供应商之间建立技术支持的桥梁，使得用户能在线获得 EDA 供应商快速和高效的技术支持

设计公司通过芯片设计云平台提供的流畅的 EDA 工具设计流程及充分的技术支持服务，将能够充分避免上面列举出的在 EDA 工具技术支持经常遇到的问题和痛点。

【参考资料】

李敬，漫谈 EDA 产业投资

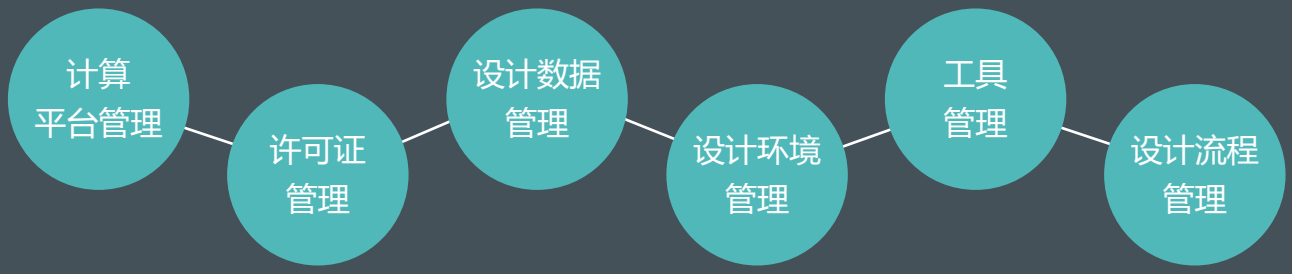
为什么 EDA 软件对芯片设计如此重要?

1.4 IT 与 CAD 技术支持

（1）CAD 技术支持

在集成电路设计工作中，CAD 服务是连接芯片设计工作和 IT 基础架构重要环节。CAD 管理工作的目标是为了通过在合理的 IT 基础架构上，优化 CAD 体系中的六大板块，以提供芯片设计工作得以高效顺利进行的管理体系。

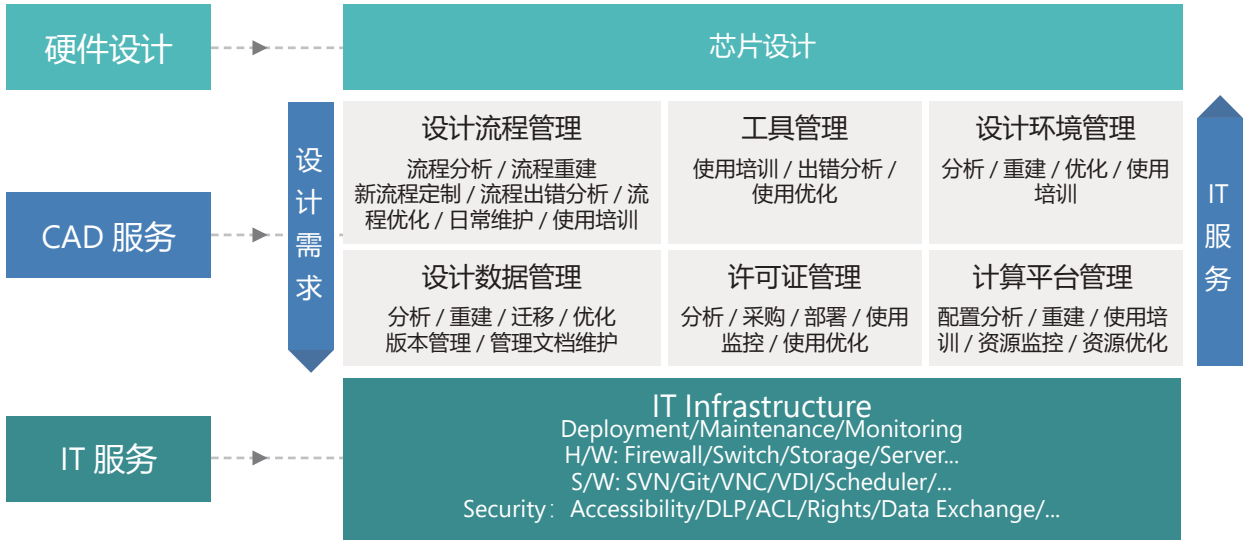
CAD 管理的范围包括以下六个模块：



CAD 管理工作不仅要关注本身的六个模块，还需要深入了解芯片设计本身的要求，以及现有 IT 基础架构的具体情况，包括架构、容量、运行状况等。

芯片设计公司的设计环境由 IT 基础架构以及基于 IT 基础架构的 CAD 技术构建而成，是支撑芯片设计工作顺利进行的基础技术平台。

CAD 管理与 IT 基础架构服务以及设计团队的关系如下图所示：



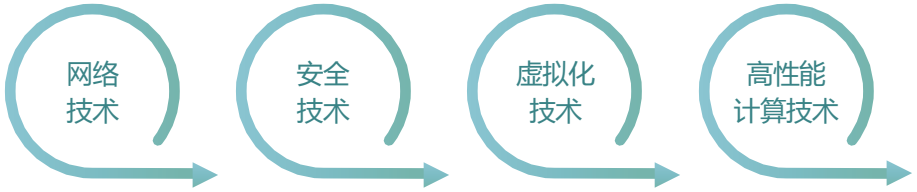
传统芯片设计公司中，CAD 管理工作的目标在于：

在国外大的芯片设计公司中，CAD 管理工作典型分工方式如下图所示：

（2）IT 基础架构与技术支持

半导体行业的 IT 基础架构，相对于大 IT 行业来说，还是一个相对封闭和技术相对保守的细分子行业。大 IT 行业的发展规律对于细分子行业的 IT 技术发展，是有着引领性的作用的。

半导体行业的 IT 基础架构，目前仍然以私有化部署数据中心的方式为主，典型技术范围包括：

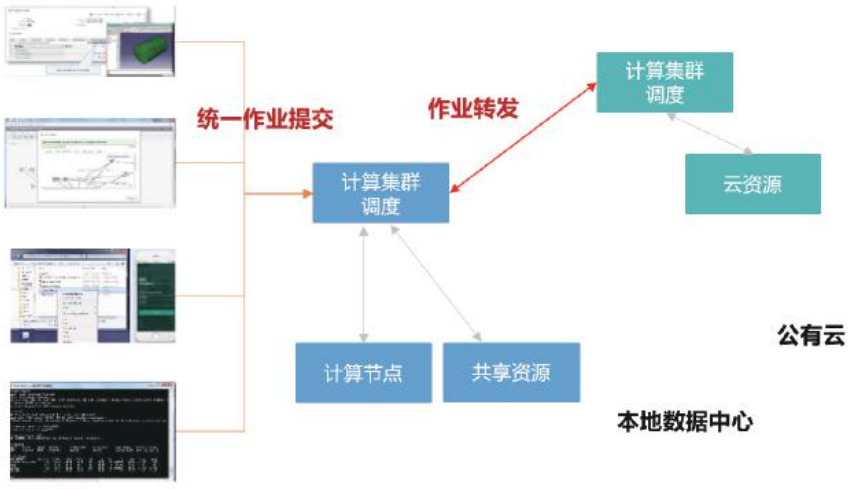


随着云计算技术的快速发展，以及半导体行业也从封闭转向半开放，国外一些大的半导体公司开始率先尝试利用混合云方式来优化成本和提高 IT 敏捷运维能力。

芯片设计企业上云的主要考量包括下面这些内容：

混合云模式中多集群弹性调度的逻辑：

用户使用体验：采用统一的作业提交



云计算带来的 IT 敏捷运维、快速交付和高可用性：

1 秒　实时状态监控

秒级监控能力，支持覆盖计算、存储、网络等数十种云产品的监控

10 分钟　完成资源交付

可在10-20分钟内完成100台计算节点（虚拟或物理资源）的扩容和环境初始化工作。

99.99%　高可用性

可为芯片设计提供99.99%的资源可用保障

芯片设计云的全面管理能力

公用云可以为芯片设计提供全面的管理能力，包括实时运行监控，快速资源交付和弹性扩展，同时，公有云支持99.99%的资源高可用，保障芯片设计的连续稳定运行。

快速交付

减少因资源部署而造成的业务等待，并可根据业务实时负载进行弹性伸缩；

实时监控

及时发现计算过程中的软硬件问题，并可根据监测运行报告对资源配置进行优化；

稳定可靠

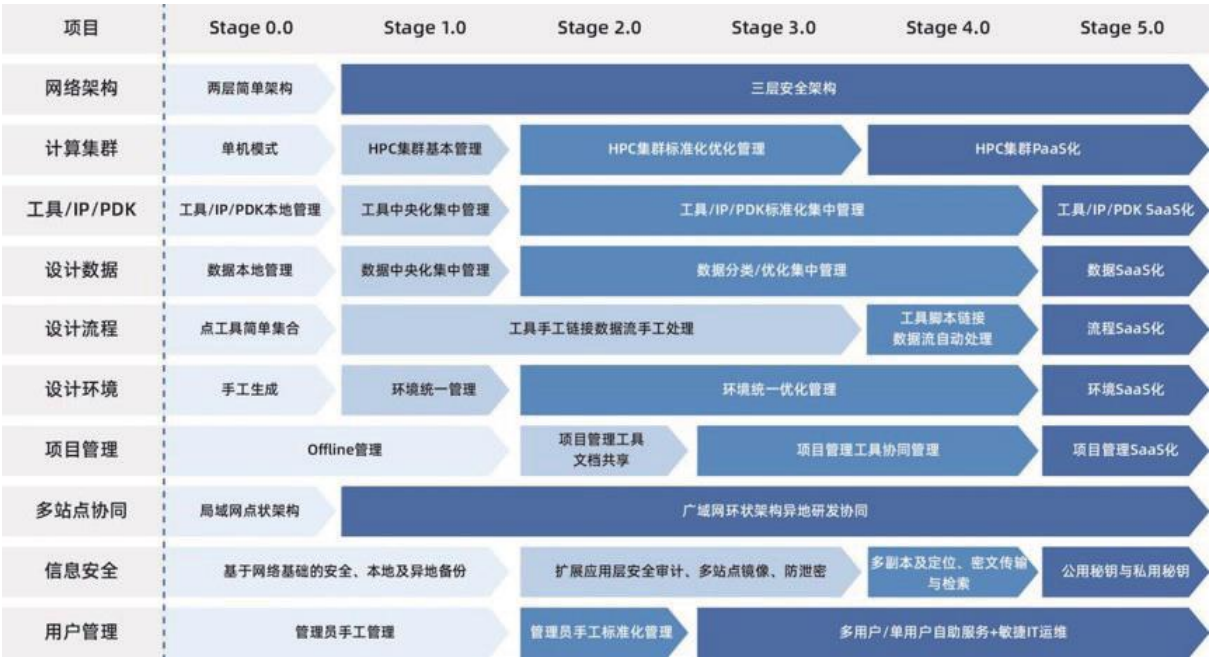
基于冗余设计和故障恢复机制确保计算资源的高可用，减少因资源故障而造成运算中断。

（3）IT 与 CAD 管理发展路径

从目前国内的 IT 及 CAD 管理水平来看，还处于比较初级的阶段，距离形成先进的 IT 与 CAD 管理体系还有很漫长的一段发展路程。大多数的芯片设计企业在芯片开发和迭代过程中，都是磕磕绊绊地一点点补充 IT 与 CAD 方面的管理漏洞，很多时候 IT 与 CAD 的管理水平不足，成为了制约芯片研发顺利进行的阻碍。

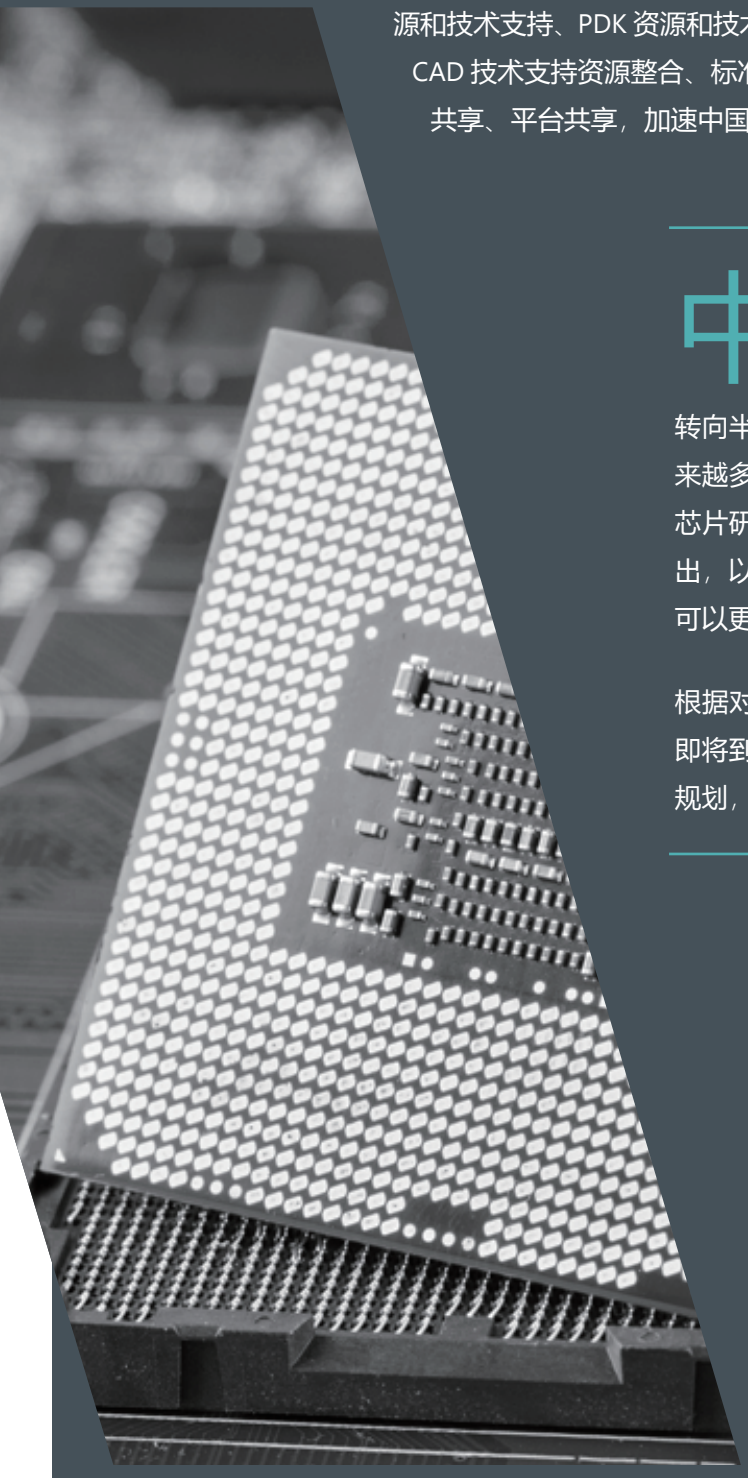
相较于 IT 基础架构管理水平的差距来说，CAD 管理水平的差距更为明显。我们曾经在第一版的芯片设计云计算白皮书中，阐述了集成电路 IT/CAD 设计环境发展路径（如下图）。一个优秀的 IT 与 CAD 开发平台，是需要有充分的芯片开发与迭代需求来驱动的，国外先进芯片设计公司达到下图中阐述的 5.0 阶段的整体标准化研发环境的管理水平，基本花了 30 年的时间，是伴随着公司内部的大量芯片开发和迭代需求逐渐形成的一套企业内部方法论和管理体系。

IT 与 CAD 开发平台的规划与建设，往往是滞后于芯片开发和迭代需求的。目前国内的半导体行业发展还处在早期阶段，对于大多数芯片公司来说，大量的芯片开发和迭代带来的针对 IT 与 CAD 技术和管理需求还没到来，国内半导体行业 IT 与 CAD 的技术资源缺乏和知识积累不足，大多数的芯片企业的 IT 与 CAD 管理水平尚处于 2.0 以下的阶段。



第 2 节　芯片设计云生态规划

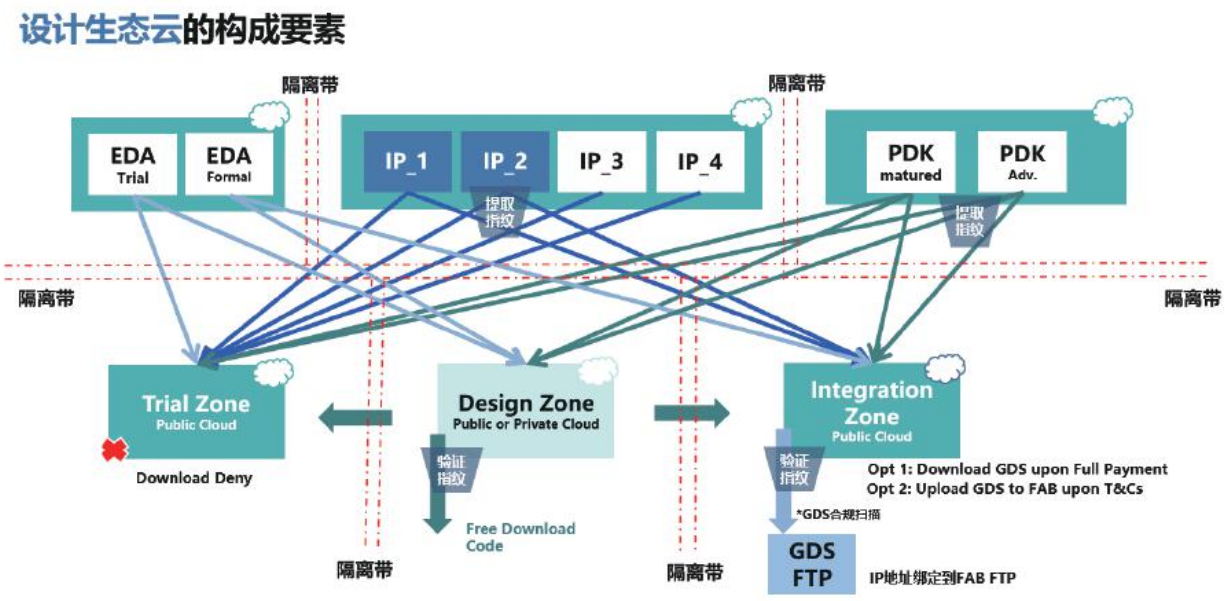
对比于国外半导体发展轨迹来看，国外的半导体行业经过 30 多年发展，成就了一个个大公司，国外大公司的云计算之路的驱动力更多在于混合算力的需要，前面的案例中都显示了这一点。而国内的云计算之路的驱动力则更偏重于资源共享的需要。中国国内的芯片设计企业众多，规模小、阶段早，以云计算技术为基础，将 IP 资源和技术支持、PDK 资源和技术支持、EDA 资源和技术支持、IT 基础架构资源和技术支持、CAD 技术支持资源整合、标准化，打造生态型的设计云平台，极大地实现资源共享、技术共享、平台共享，加速中国半导体事业发展。



中国现在的半导体行业得天独厚，国内的半导体发展正处于一个“百舸争流千帆竞”的历史发展特定时期，充满机遇与挑战。当前芯片行业的特点，正由封闭模式转向半开放模式，市场投入以及政策支持，正加速中国当前出现越来越多的创业芯片公司，这些初创芯片公司都关注的是特定领域的芯片研发。在这样的大环境下，集大成的生态型设计云平台呼之欲出，以云平台的方式提供一个相对平等的环境，支持协作和共享，可以更灵活地帮助大量芯片公司共同发展。

根据对半导体行业的深入研究和调查，摩尔精英 IT/CAD 事业部对即将到来的国内半导体行业战略发展面临的云计算平台作出了战略规划，“拥抱云计算，打造适合中国国情的芯片设计云生态模型”。

设计生态云模型



2.1 统一云平台，集成五要素

以云计算为 IT 基础底层，整合行业核心资源，打造统一的芯片设计云平台，集成包括：IT 基础架构层与技术服务、CAD 管理与技术服务、EDA 资源池与技术服务、IP 资源池与技术服务、PDK 资源池与技术服务等五大技术支持平台的整合型设计生态云平台。

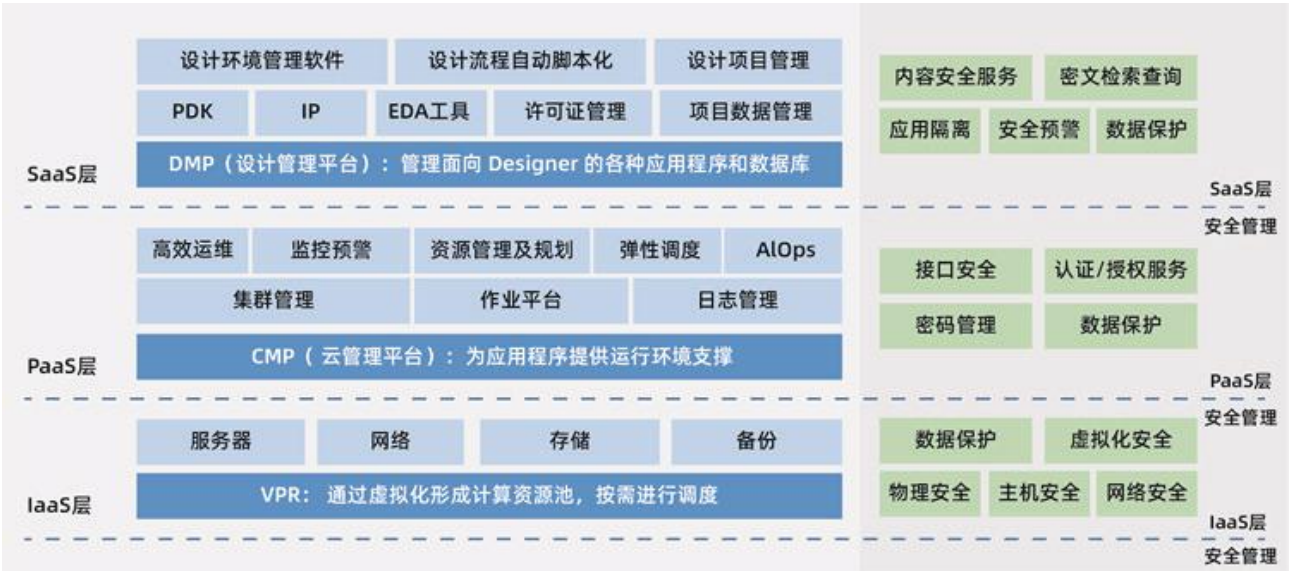
设计、EDA、IP、PDK 在云计算平台上可以各自成云，彼此安全隔离，数据共享可追溯，上传下载加密，形成安全高效的生态设计环境。

2.2 各自上云，永不落地

核心资源包括 IP、PDK 等，可以在云平台上，拥有各自供应商的私有云空间，数据对设计公司的开放与否，一方面依赖于传统合作协议与商务条约，另一方面依赖于云平台技术安全管控手段。不同角色的用户，例如 IP 供应商、晶圆厂、EDA 公司，对各自的数据拥有完全的管理权限。重要数据在不同隔离区间进行传递，通过数据加密或指纹追踪技术，进行有效的安全监管，对核心数据资源的管控做到各自成云，永不落地。

2.3 云计算三层架构

基于云计算的 IT 架构包括 IaaS 层、PaaS 层、SaaS 层，分别管理物理层资源、物理资源敏捷运维、应用层资源以及应用层资源自助管理。



IaaS 层:

以包括网络设备、服务器、存储设备等物理设备为主要内容的计算资源层，通过虚拟化或云技术构成统筹管理的底层平台

PaaS 层:

针对物理底层资源进行统一调度、协调的高效运维管理平台。通过 CMP（云管模块）进行跨平台的多云管理运维

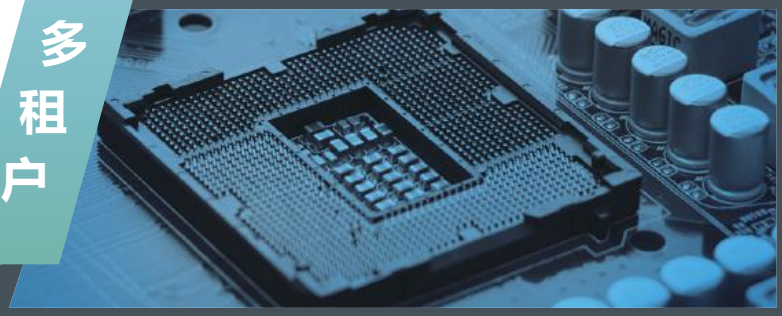
SaaS 层:

针对包括 IP、PDK、EDA、芯片项目数据等为主要内容的应用数据层，通过 DMP（设计资源管理模块）进行统一化和标准化调度和管理。

在设计生态云平台上，安全高效地整合了芯片设计开发所需的全部技术支撑，可以做到对众多芯片设计企业的平台化支持，帮助他们可以短时间内拥有更快更标准统一化的研发平台，从而帮助他们更为容易地加快芯片开发与迭代速度，为产品上市赢取时间。通过设计生态云统一化的平台，更多的 IP、PDK 和 EDA 资源可以快速汇集、并提供统一的技术支持窗口，这也能对国内 EDA 工具及 IP 的发展起到非常好的促进作用。

第三章 设计生态云技术架构详解

在前一章节中阐述的 5 个技术角色以及芯片设计公司，将在设计生态云上构成一个多租户的生态系统。相较于上一版白皮书的探讨，这次探讨的设计生态云从技术上呈现的主要特征为：



第 1 节 系统拓扑设计

一个多租户的云计算平台，需要以下六类角色的参与：

角色 1

云计算平台运营方

设计云平台的运营方需要提供基于公有云或私有云的技术平台基础架构（包括算力、存储、网络、安全等基础环境），以及提供芯片设计环境管理平台和数据安全监控平台。这个运营方可以是公有云公司、政府云计算中心、行业私有云平台等。运营方通过专业的 IT 基础架构构建和运维能力以及对设计云管理平台各个功能模块的专业理解，不仅能为设计生态云提供基础的平台保障，还能为生态云中其他角色提供高效和便利云自助服务。

角色 2

IP 供应商

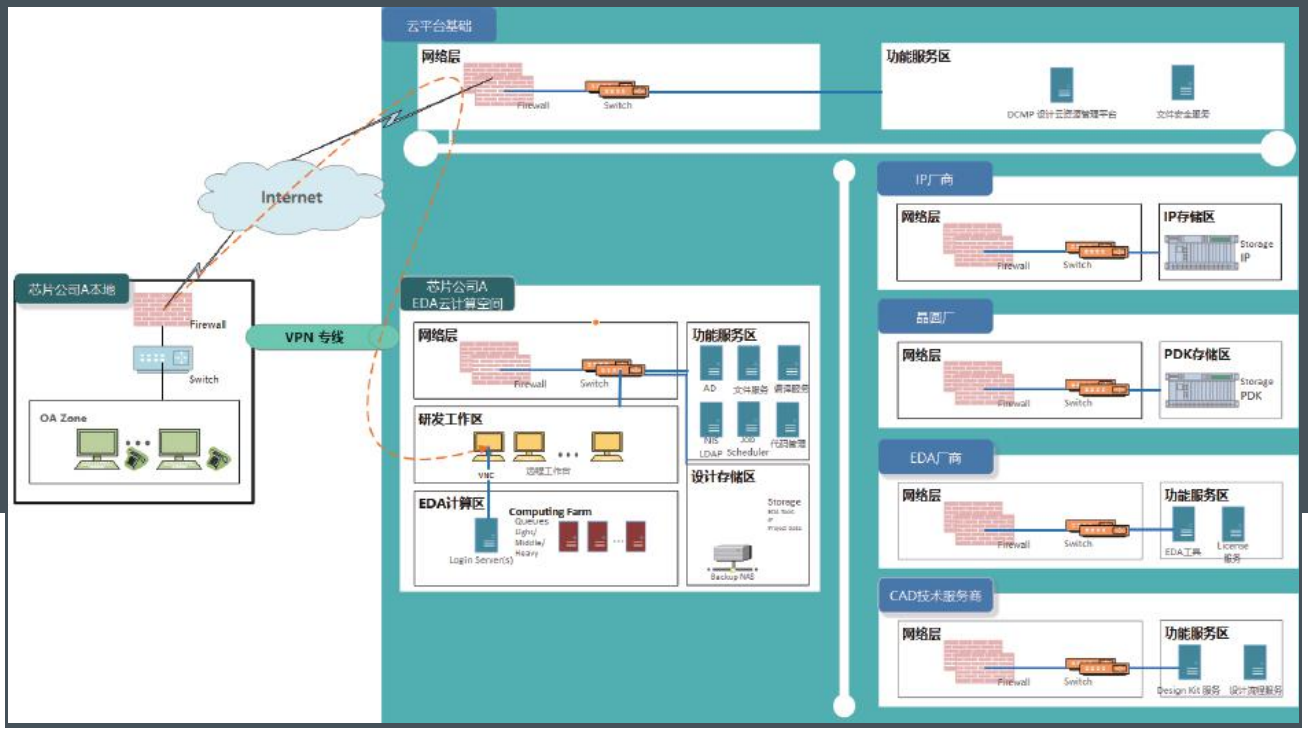
IP 供应商可以在这个平台上提供共享的、可安全管控的、可追溯使用的 IP 库，这些 IP 库可通过传统的或是更加创新的商业模式，为设计生态云提供最为重要的 IP 资源，帮助大量芯片设计公司可以获得更为丰富的、更为便宜的 IP 资源以及相应的快捷高效的技术支持。

角色 3

晶圆厂

晶圆厂可以在这个平台上提供包括成熟工艺的 PDK 库以及先进工艺的 PDK 库，这些 PDK 库在平台上可以安全高效地共享，可以追溯使用。同样地，晶圆厂为设计生态云提供关键的 PDK 资源，可以帮助大量的芯片设计公司获得快速的、丰富的工艺库资源以及高效的技术支持。

下图是一个完整包括这六类角色的系统拓扑图。



角色 4

EDA 公司

EDA 公司在设计生态云平台上，可以提供最新的 EDA 工具以及相应的技术支持服务，也可以提供 SaaS 化的使用及计价模式，更为灵活地、快捷地帮助大量芯片设计公司进行芯片研发工作。

角色 5

CAD 技术服务公司

专业的 CAD 技术服务，一方面可以提供整个云平台构建自助式的芯片设计环境 SaaS 服务，使得芯片设计公司可以自助完成所需要的设计环境的快速、标准地搭建，另一方面在芯片设计过程中，可以获得及时的 CAD 技术支持服务，解决芯片开发过程中的各类问题。

角色 6

芯片设计公司

在以上五类技术资源的支撑下，大量的芯片设计公司会进入到这个平台，在这个统一化的生态平台上获得最充足的技术支持资源，加快芯片设计开发和迭代的周期，使得整个芯片开发过程更加顺畅和高效。

第 2 节　云计算基础架构层

云计算是在传统物理数据中心的基础上，通过虚拟化技术实现物理资源的多租户共享，从而提高资源的利用率。云计算基础设备服务即包括了计算，存储，网络三部分的服务。用户可以通过管理平台快速自助的获得所需要的计算能力。基础设施服务（IaaS）是芯片设计云的基础，解决了各设计公司的计算资源峰值缺口问题。

从本地进入到云端，随着环境的变化，对使用者，维护者以及云供应商都提出来全新的要求与课题。从混合云上讲，大部分大型设计公司，都有原有的自建机房，这部分计算资源在一定时期内还承担着主要的计算任务，云上资源在开始两三年还是以算力补充为主。如何管理好云上资源，做好与本地计算资源的协同，如何结合云供应商的产品能力以及企业自身的要求，对 IT 管理人员提出了新的要求。同时值得注意的是平台服务部分，从短期来看，对芯片设计云没有直接的使用价值，但是从长期看，利用平台服务（PaaS）可以快速实现基于数据的先进应用，如基于历史数据的设计优化建议，更完整的安全闭环管理等。

云平台基础架构

第 3 节　设计云管理平台

对于设计公司使用的设计环境可以理解为各种设计资源的有效结合，例如：硬件资源（服务器，存储，网络），软件资源（EDA 工具，版本管理工具），其他资源（IP，PDK）等。随着设计工艺的发展，设计环境变得更加复杂。如何快速搭建和高效管理设计环境成为了现在 CAD 服务最挑战的课题。

设计云管理平台（DCMP，Design Cloud Management Platform) 就是针对芯片设计环境而设计的资源管理平台，按照资源的类型用不同的模块进行管理，实现各种生态云上自住和管理各种设计资源：

3.1 资源规划与实现——PaaS 层

设计云管理平台的云资源管理（CMP）模块将会对接下面的 IaaS 层的各种资源，通过云管理接口来管理 IaaS 层的硬件资源。

CMP 提供了对 IaaS 层各种资源的自助运维管理、资源监控和报警、日志管理以及利用 AI 技术提供智能化运维。通过 CMP 可以对平台上所有用户设计环境的基础架构进行标准化，降低环境管理的复杂度；并将运维中的重复工作通过脚本实现自助服务，把管理员从大量的重复劳动中解放出来；通过智能化运维能准确预测设计环境可能会碰到的问题，并在问题发生前采取相应的措施减少设计环境中断情况的发生。

同时，CMP 还针对芯片设计行业的特点， 提供计算集群管理功能、设计作业调度功能以及弹性算力管理功能等。

Cyclecloud 是 Azure 云提供的强大的创建、管理、操作和优化 HPC 和大型计算群集的服务，此服务可以和作业调度系统结合在 Azure 上实现弹性算力的功能。

Azure CycleCloud 旨在使企业 IT 组织能够向其最终用户提供安全灵活的云 HPC 计算环境。通过群集的动态扩展，企业可以以正确的时间和价格获得所需的资源。

Azure CycleCloud 的自动化配置使 IT 部门能够专注于向业务用户提供服务。Azure CycleCloud 是很方便在企业级用于协调和管理 Azure 上的高性能计算（HPC）环境的工具。借助 CycleCloud，用户可以为 HPC 系统预配基础结构，部署熟悉的 HPC 调度程序，并自动扩展基础结构以在任何规模下高效地运行作业。通过 CycleCloud，用户可以创建不同类型的文件系统，并将它们装载到计算群集节点，以支持 HPC 工作负载。

在芯片设计领域常用调度工具 LSF 与 CycleCloud 之间有着工程级的合作，CycleCloud 可以协助 LSF 更高效的调度 Azure 云上资源。虽然今天利用 LSF 的 Resource Connector，可以实现与不同公有云供应商的对接，然而使用 CycleCloud 依然有着许多的优势，首先是 LSF 与 CycleCloud 之间认真定义必要功能的接口，所以云上的特性都由 Cyclecloud 来管理与控制。今天的公有云每天都在发生着变化，CycleCloud 做为微软原厂工具可以在第一时间支持这些新功能。其次在日常运维过程中，如果计算资源的调度出现了问题，运维人员只需要找到 CycleCloud 的原厂支持，来进行问题的定位与判断，而且所有 CycleCloud 支持都是相关领域的专家。同时微软也有专有的与 LSF 工程团队的沟通机制。相较直接对接计算资源的方案，当问题发生时，云提供商往往第一时间反馈给的是云上虚拟机的部门，很多支持工程师对于 EDA 或是高性能计算的模式与特点，以及工具都是一无所知的。

计算任务上云的最大好处是可以利用云资源进行动态调度，运维与研发团队可以根据项目的需要选择最省钱的方案或是用时最短的方案。同时由于云上资源以使用量计费，当面对庞大云计算资源管理时，对不再工作的计算资源需要即时停止是很重要的，对于管理运维人员也是很大的挑战。Cyclecloud 正好帮助运维团队填补了这部分的能力，可以助力动态调度快速落地。

3.2 资源管理规划与实现——SaaS 层

设计云管理平台的设计资源管理（DMP）模块将会针对平台 2 大类租户：资源供给方和资源使用方分别对除了云提供的 IaaS 层资源之外的设计资源进行管理和监控，例如：账号，项目，IP，PDK，EDA 工具、设计流程和设计环境等。

资源供给方

在此平台上，资源供给方主要指：IP 供应商，晶圆厂，EDA 公司，CAD 技术服务公司。这些公司可以提供芯片设计环节中所需的 IP，PDK，EDA 工具，设计流程等。

DMP 可以让资源供给方将这些资源上传到云上，并通过一定的授权流程完成资源授权给到云上的资源使用方 -- 设计公司，并使得资源供给方按照线上定价策略获取收益。

统一的设计云资源管理平台将这些资源供给方的资源极大化整合，充分共享、自由交易，加快促进 IP、EDA 的销售过程和技术支持过程，从而加快上下游的通畅。

在云上，所有租户都各自成云，数据的传输可以借用云上的安全中技术以及加密和指纹技术保证上传资源的安全。

资源使用方

资源使用方主要指设计公司，设计公司通过 DMP 可以快速和容易地获取更多的设计资源，在芯片设计早期利用云上的所有资源进行比较（例如：不同 IP 供应商提供的相同功能的 IP，相同功能的不同 EDA 工具等），选择满足产品设计要求的 IP/PDK/EDA/ 设计流程的最优组合，从而使得设计成本最优并提高产品成功率。

设计公司的环境中一般还可以细分为 2 种角色 --- 管理员和普通用户：

管理员将通过 DMP 提供的自助运维功能对设计环境中的各种资源（账号、项目、IP、PDK、EDA 工具、设计流程和设计环境）进行申请和搭建，并进行日常运维。DMP 通过脚本自动化的方式将传统的 ITCAD 工作迁移到了云端，并实现了可视化和智能化。

普通用户通过 DMP 提供的远程登陆台直接接入云端设计环境，云端设计环境的架构遵循私有云的安全架构，对用户来说是透明的迁移，不会改变任何设计使用习惯。并且用户可以通过 DMP 可视化地查询环境中的资源使用情况、项目进度以及管理自己的账户信息和数据，从而提升用户的使用体验。

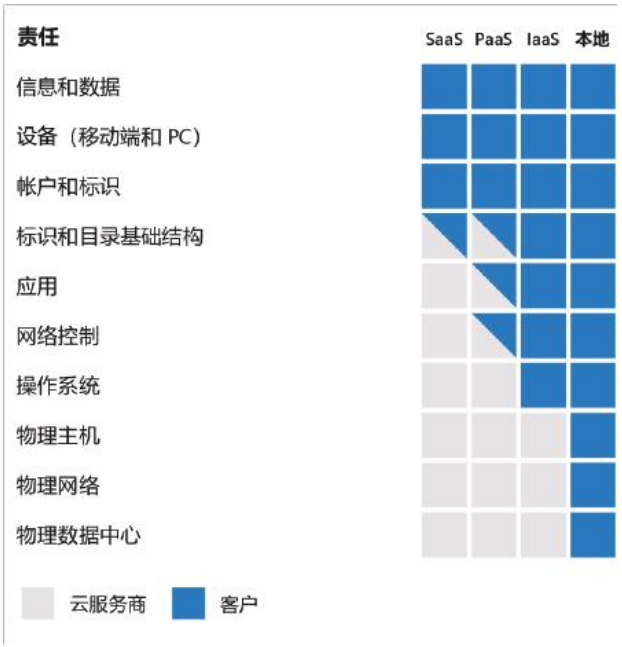
第 4 节　平台安全方案

根据 Gartner 云安全评估报告显示（参见 P25 图表），在安全能力评估中微软得到了 13 个 High，拿下整体安全能力全球第一。评估维度包括基础设施安全，云治理和合规，网络安全，应用和容器安全，数据安全，日志和预警，应用和工作负载保护等 7 大模块 24 项能力。

无论国内还是国外的设计公司，在上云的过程中还十分关注安全问题。从安全上讲，由于设计云中进行仿真的原代码对设计公司都是机密而又重要知识产权的内容，如何进行数据安全的保证以及使用者的权限管控就成为一个十分重要的问题。

4.1 云计算安全基础

设计环境迁入公有云不仅仅意味着基础设施物理位置的变化，相较于传统私有数据中心，在管理上与运维上也提出了极大的挑战变化。



首先是对于安全职责将由云供应商与客户共同承担，如下图所示，云使用方的 IT 需要将更多精力放在应用层之上的安全，包括信息数据安全，身份管理以及应用层面安全，而云供应商负责应用层以下的基础安全。使用方应当多利用云供应商应提供的基于云的安全监控工具与服务，同时为了方便管理与维护，应当使用云供应商或是自建的统一平台，集中展示设计云平台中的计算，存储以及网络各方面安全以及性能问题，以及设计并实施相关的安全策略。同时需要注意随着地区与行业法规的日益完善，合规性也成为平台安全的重要一环。使用方需要可以利用云供应商或是第三方工具对所使用平台及系统进行快速便捷的合规性评价，并对不合规可以提出改善性建议。

其次对于更为复杂云端环境，安全包括基础设施安全，合规性，网络安全，应用安全，数据安全，身份管控与报警多个方面。2020 年 Gartner 对各大共有公供应商就这些方面进行了安全评测，其中微软 Azure 以 13 项高安全排名第一，阿里云与 AWS 排名第二第三。同时对于 IT 运维管理人员需要注意，今天的安全不仅仅需要依靠各种安全规则进行被动安全管理，更需要依赖大数据的后台分析，进行主动防护。这对云供应商的数据收集与分析能力提出了极大的挑战。

这方面 30 多年来微软为全球用户提供超过 200 多种商业服务， 积累了海量的数据和运营尽量。并从中获取的独特的安全见解。例如每月有 4000 亿份邮件，120 亿个设备受到 Windows Defender 扫描保护，微软后台可以清楚的了解到客户端受到的攻击是哪里发起的，是怎么扩展的。微软对安全的理解来自海量的数据和 30 多来的运营经验，利用这些经验，微软可以很容易的分析出正常用户的登录授权行为是怎么样的， 异常的行为又是如何的以及用户密码被盗取的频率，保护着 7 亿 5000 万 Azure 用户的身份安全。智能安全图谱是在微软非常特别的东西，我们觉得是这个行业独一无二的。通过智能安全图谱我们把数万亿的信号整合起来，这些信号就不仅仅是孤立信息点，微软全球 7500 多位安全专家可以从对多个信号的分析整理，描述出攻击者的行为模式， 保护没有受到攻击的节点。

最后我们要注意安全问题不仅仅来源于外部网络的攻击，也会借助相关人员的账号与设备进行攻击。在攻击云基础架构时，黑客通常会攻击多个资源，以尝试访问客户数据或公司机密。云杀链模型解释了攻击者如何试图通过四个步骤（发掘漏洞、访问、横向移动和操作）访问在公共云中运行的任何资源。

发掘漏洞是指攻击者寻找访问基础架构的机会地方。例如，攻击者知道面向客户的应用程序必须开放，合法用户才能访问它们。这些应用程序暴露在 Internet 上，因此容易受到攻击。攻击者将尝试攻击漏洞或利用公开应用程序中的弱凭据。在漏洞或基于恶意软件的攻击中，也存在危害用户凭据的暴露。

攻击者将尝试利用漏洞来访问公共云基础架构后，这可以通过有风险的用户凭据、实例或配置错误的资源完成。通过危害实例，攻击者可以通过利用漏洞（例如在面向公众的 Web 应用程序上）或利用弱凭据（如暴力强制面向公开的 SSH 服务器）来访问实例。如果没有安全控制，68% 的违规需要数月或更长时间才能发现。

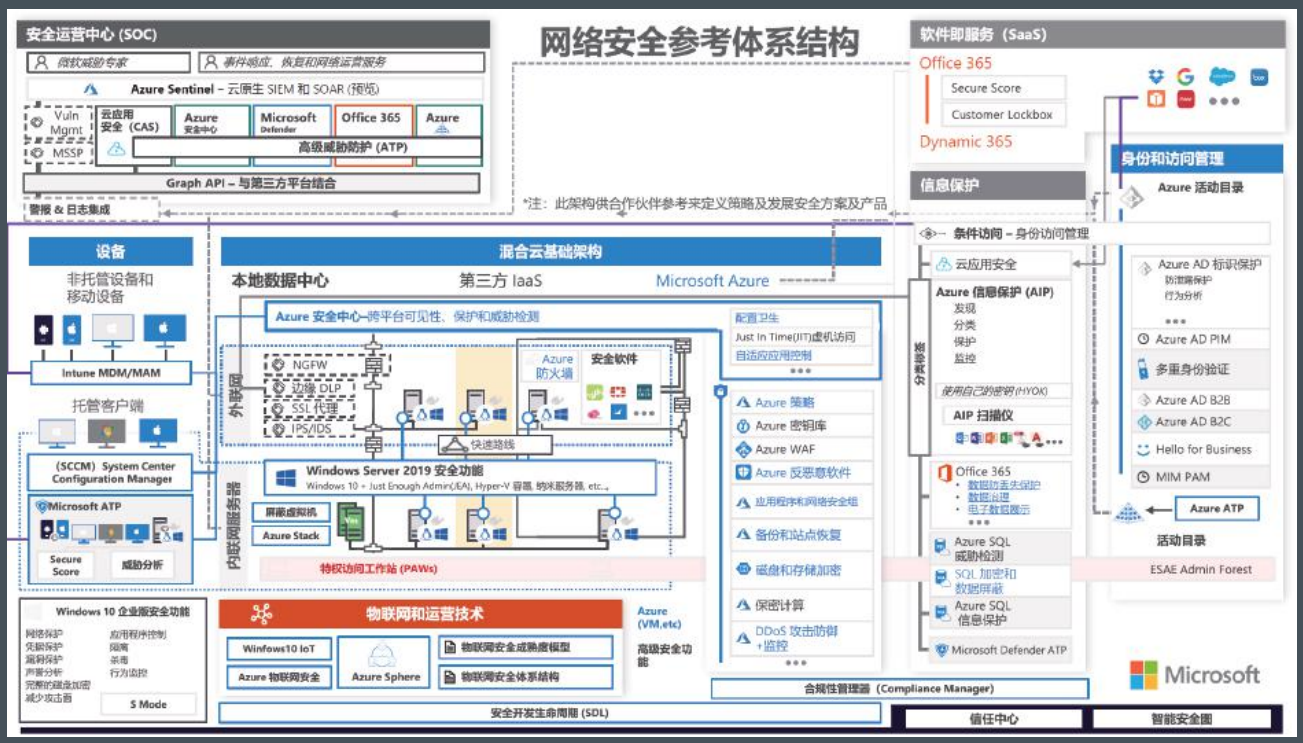
《云厂商安全能力对比》

Assessment Criterion	Alibaba Cloud	Amazon Web Services	Google Cloud Platform	IBM Cloud	Microsoft Azure	Oracle Cloud Infrastructure
Infrastructure Security						
Workload protection and management	H	M	M	N	H	M
Secure deployment automation	M	H	H	N	L	N
Cloud Governance and Compliance						
Certifications/attestations	M	H	M	M	H	L
Shared assessments	M	H	M	M	M	L
CSPNS management	H	H	M	M	H	H
Governance policies	N	H	L	N	H	N
Network Security						
Traffic filtering	H	M	M	M	H	M
Traffic capture/mirroring	L	M	M	N	M	N
Remote access	H	M	M	L	M	L
Protected networks and network endpoints	H	H	H	H	H	M
Application and Container Security						
Cloud WAF	H	H	H	L	H	H
API edge gateway	L	H	H	H	M	L
Container content verification	L	L	H	H	M	N
Secure build automation	N	H	H	H	H	N
Data Security						
Encryption (data-at-rest)	H	H	H	H	H	H
Trusted execution environments	H	L	M	H	H	N
Key management	M	M	H	H	M	M
Secrets management	M	M	M	L	L	L
Data discovery	H	L	H	H	M	N
Logging and Alerting						
CSP transparency	N	L	M	N	L	N
Security analytics	H	M	H	M	H	L
Workload and Application Protection						
Security posture management	H	M	M	L	H	H
Workload protection	M	M	H	N	M	H
Essential multicloud security services	M	L	L	N	H	M

H = High　M = Medium　L = Low　N = None

数据来源：Gartner

在横向移动阶段，攻击者会发现他们有权访问哪些资源以及该访问的范围。对实例的成功攻击使攻击者能够访问数据库和其他敏感信息。然后，攻击者会搜索其他凭据。如果没有安全工具来快速通知您攻击，组织平均需要 101 天才能发现漏洞。同时，在突破后 24-48 小时内，攻击者通常会完全控制网络。



攻击者在横向移动后采取的行动在很大程度上取决于他们在横向移动阶段能够访问的资源。攻击者可以采取导致数据泄露、数据丢失或发动其他攻击的操作。对于企业来说，数据丢失的平均财务影响现在达到 123 万美元。

基于此如何构建一个从设备到云的端到端的零信任安全体系，成为越来越多安全专家们的共识。下图展示了基于微软技术体系的，混合云的模式下的安全参考结构。其中设备侧通过 SCCM 对不同设备进行安全策略的设置，单个设备可以基于 Microsoft ATP 进行主动保护。设备到云的网络层面对链路以及接入点进行保护。云端产品与服务从开发阶段就严格遵守安全开发生命周期模式，提供完整的身份管控，数据加密，行为监控等一系列安全措施。安全运营中心提供了一个云原生的安全统一管理平台，运维人员可以从统一入口监控管理云端服务，并针对安全与合规性问题对云资源进行安全升级与管控。

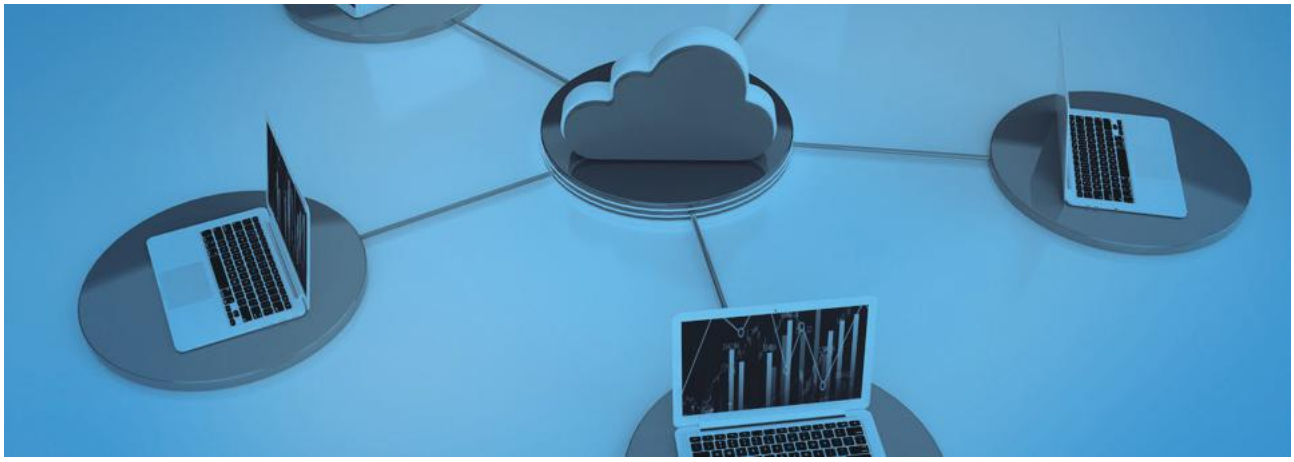
4.2 数据传输和指纹技术

数据传输管理

管理员可以通过 DMP 的数据传输管理功能对设计数据传输进行自助管理：

- 实现创建 / 更改 / 删除数据传输通道，自助配置数据传输通道的安全策略。
- 支持人工审核的数据传输方式，提供人工审核流程并在数据传输申请批准后自助进行数据传输。
- 对所有数据传输操作进行监控和日志记录，满足安全审计的需求。

普通用户可以通过 DMP 的数据传输管理功能传输通道信息进行查询，并能通过人工审核提交数据传输申请。



指纹技术

指纹技术是对预先定义的非结构化数据文件或者结构化数据库进行扫描，在对扫描内容进行指定指纹算法计算，生成指纹存放在指纹库中。当系统中有数据传输时，会将传输数据按照同样的方式处理生成指纹，并与指纹库中指纹进行对比得到指纹相似度。

- 指纹生成

  指纹生成是对预处理过的文本按照选定的文本细粒度，使用相应的文件指纹算法计算文件指纹。文件指纹算法是指纹系统中至关重要的一个环节，其性能的优劣直接影响指纹系统的好坏。目前常用的文件指纹算法有 MD5、SHA-1、Rabinhash、Simhash、Minhash 等。不同的算法有不同的用处，可以根据实际需要选择不同的算法。

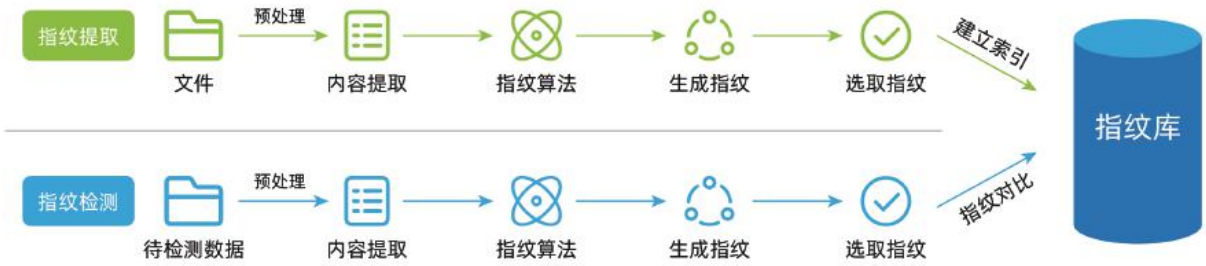
- 指纹选取

  合适的或优秀的指纹选取策略可以在获得的指纹数量相对较少的情况下，取得更准确的检测结果。指纹选取是文件指纹系统中另一个至关重要的环节，如果指纹选取的不当，会导致选取的指纹不能充分代表文件本身，最终直接导致文档相似度检测时出现很大偏差，影响文件相似度的计算结果。常用的指纹选取策略主要包括全指纹选取、半指纹选取、哈希断点法和最小哈希值法等。

- 指纹验证

  指纹验证，即指纹相似度计算是文件指纹匹配系统的最后一步。相似度计算主要对待检验文件指纹和文件指纹库中的文件指纹进行比对，并计算文件指纹值之间的匹配程度（文件相似度）。计算相似度的时候，不但要返回文件指纹与文件指纹库对比的相似度值，还要返回最相似的文件和最相似文件的相似度，以方便用户对文件匹配结果进行检查。

指纹提取及检测流程如下：



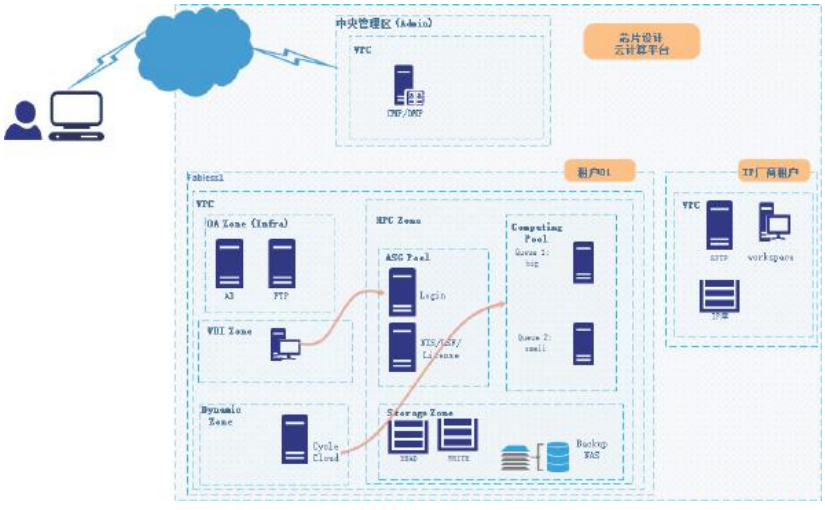
第四章

基于 Azure 的 MVP

为了实现上述的"大三层平台规划"，摩尔精英这次结合 Azure 云的基础架构，开发了一个最小化可视产品 MVP，验证了设计云平台的技术可行性和基本功能。

第 1 节　MVP 架构设计

此次 MVP 在 Azure 云上基础架构如下：



在 Azure 上通过不同的订阅创建了 3 个子区：中央管理子区、IP 供应商子区以及设计公司子区，在每个子区代表平台的一个租户，子区内部署不同的服务分别实现不同的功能需求。此次通过这个最小配置验证：

- 公有云上的多租户管理
- 公有云上的设计资源共享
- 公有云资源定价及收费
- 公有云资源的自助运维管理
- 公有云上 3 层安全架构的设计环境实现
- Azure 云的弹性算力实现

以上三个子区的用户对应现实环境中的 3 大类用户：

01 **中央管理子区：**
设计云平台运营管理方，负责设计云管理产品部署以及整个平台的规划和运营。

02 **IP 供应商子区：**
设计云平台资源的供应方，提供除了 IT 基础架构以外的资源供给方，例如：IP 供应商、EDA 工具供应商、PDK 供应商（Foundry）等，此次用 IP 供应商来进行验证。

03 **设计公司子区：**
设计云平台真正的使用者，利用平台提供的所有软硬件环境进行芯片设计工作。

设计云平台的 3 个子区在 Azure 云上做到完全物理网络隔离，保证不同用户数据的独立和安全。

第 2 节　MVP 中的三个独立隔离子区

2.1 中央管理子区

设计云管理 MVP 部署在这个区，此产品实现了本文前面提到的 CMP 以及 DMP 的部分功能，能够管理 Azure 云上 IP 供应商以及设计公司区的资源，实现部分自助运维功能。

MVP 的使用采用 Web 接入方式，平台运营方通过 Azure 云提供的一个公用 IP 地址并使用系统管理员账号对管理系统进行访问：

以上页面左边红框的菜单是目前 MVP 能提供的管理功能，系统管理员：

1

负责系统配置工作，例如：业务组定义，界面配置，通知配置，菜单配置以及报表配置等。

2

根据平台用户角色分别对这些菜单进行授权，使得不同的用户能够使用此平台完成各自的任务。

3

在用户的授权下帮助用户完成系统管理工作。

2.2 IP 供应商子区

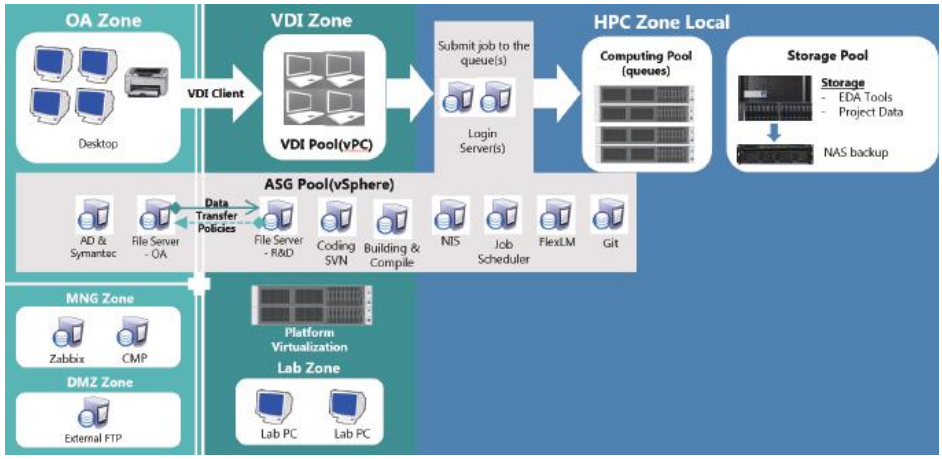
IP 供应商在 Azure 云上工作区域，IP 供应商根据销售策略将 IP 上传到公有云上实现 IP 资源共享，并根据市场策略对每一个 IP 在公有云上定价，每个 IP 使用者将根据此定价付费给到 IP 供应商。

IP 管理员：

IP 供应商区域负责管理云资源以及云上 IP 资源管理的人员。需要进行 IP 上传、用户 IP 使用审批、IP 技术支持、费用管理等任务。此次 MVP 测试账号为：ip1_admin。

2.3 设计公司子区

设计公司在 Azure 云上工作区域．此次仍然采用了以下的 3 层安全架构进行设计环境的部署：



同时部署了 Azure 的 Cycle cloud 服务以满足弹性算力的需求。

此区域的用户是平台资源的真正的使用者，按照用户的职责，可分为 2 种角色：

管理员：

设计公司负责管理云资源管理的人员。需要进行项目申请及管理、IP 申请及管理、技术支持申请、技术支持处理、存储空间申请及管理、登陆台申请及管理以及用户账号创建及管理等任务。此次 MVP 测试账号为 :fab1_admin.

普通用户：

设计公司里的设计工程师，是云上资源的真正使用者。对云上的相关资源可以查询，但是不能申请和删除。技术支持可以发给 IP 供应商和 Fabless 的管理员。此次 MVP 测试账号为 :mytest3.

第 3 节　MVP 测试报告

本次 MVP 的搭建是基于 Azure 中国数据中心，并在 Azure 全球 EDA Solution Team 的协助下实现。测试报告按照 3 个角色：IP 供应商，设计公司管理员，设计公司普通用户，模拟了 IP 供应商从 IP 库上传定价管理，以及从设计公司申请 IP，到并入自有研发设计环境后，进行芯片设计工作的完整流程。

MVP 测试总结报告：

平台功能描述	测试方法 / 过程	测试结果
多租户管理	Azure 云上搭建 3 个子区，代表 3 个租户	3 个子区完全隔离数据独立
设计资源共享	测试一：IP 上传	IP 自助上传到 Azure 云独有空间
	测试九：IP 申请	实现 IP 线上申请和共享
	测试十：IP 技术申请	实现 IP 线上技术支持
设计资源定价及收费	测试二：IP 定价	IP 可以实现网上定价
自助运维管理	测试三：登陆台管理	实现自助虚拟机管理
	测试四：存储空间申请	实现自助存储管理
	测试五：账号管理	实现账号自助管理
	测试六：项目管理	实现项目自助管理
	测试七：资源监控和报警	实现资源监控和报警
	测试八：仪表盘	实现资源使用和状态查询
3 层设计环境实现	测试十一：云上设计	实现公有云上芯片设计
弹性算力实现	测试十二：弹性算力	实现公有云计算资源弹性扩展和回收

第 4 节　MVP 演示视频

扫码了解摩尔精英设计云生态 MVP

第五章

成本节省模型探讨

云计算环境下的投资回报分析是一个非常复杂的模型，本次白皮书我们从两个方面给出计算模型可作参考。

第 1 节　静态模型

计算思路

- 芯片设计系统上云的投资回报 成本节省 = 自建数据中心整体成本 – 上云整体成本
- 设定自建数据中心的设备成本摊销费用为 5 年，分别计算自建和上云的整体成本；
- 整体成本的组成主要包括软硬件成本和维护成本，其具体明细如下：

	成本条目	说明	自建数据中心	公有云
硬件成本	两路服务器	用于芯片设计的通用服务器	设备单价★数量	服务单价自时长
	四路服务器	用于芯片设计的高配服务器	设备单价★数量	服务单价 * 时长
	存储	用于存储仿真数据的存储设备	价格相同	
	计算网络	支持芯片设计计算的二层网络	设备总价	0
	外网专线	连接公有云的专线网络	0	服务单价由时长
运维成本	机房建设费用	T3 + 机房建设造价 40000 元 / 平米	每平米造价★总面积	0
	机房租金	机房每月租金 5 元 / 平米	每月租金意总面积★时长	0
	电费	工业电费 1.025 元 / 千瓦时	单位电费由总能耗★时长	0
	运维人力成本	按照每人年 30 万成本计算	每人年成本 * 人数 * 时长	每人年成本"人数"时长

以下为基于某单颗大型芯片所需算力的成本节省分析结果，分析结果按照 3 个场景分别进行对比：

单芯片全流程上云　单芯片后端上云　单芯片 STA 节点上云

（基于 Azure 中国数据中心当期价格参考，机型配置参考：两路服务器 16 核，256GB；四路服务器 32 核，512GB）

（1）单芯片全流程

成本条目	成本条目	自建数据中心			公有云		
		数量	单价	总价	数量	单价	总价
硬件成本	两路服务器	478 台 (占比 95%)	143,000 元 / 台	68,354,000	346 台 (占比 95%)	4,621 元 / 台 / 月	95,931,960
	四路服务器	25 台 (占比 5%)	341,000 元 / 台	8,525,000	19 台 (占比 5%)	8,710 元 / 台 / 月	9,929,400
	计算网络	一套计算网络	-	800,000	-		-
	外网专线	-	-	-	5 年	17,530 元 / 月	1,051,800
运维成本	机房建设	50 个机柜 共 250 平米	40000 元 / 平米	10,000,000	-		-
	机房租金	计算 5 年租金	5 元 / 平米 / 月	2,281,250	-	-	-
	电费	总能耗 450KW 计算 5 年电费	1.025 元 /KWh	20,202,750	-	-	-
	人力成本	2 人，计算 5 年成本	300,000 元 / 人 / 年	3,000,000	1 人，计算 5 年成本	200,000 元 / 人 / 年	1,500,000
整体成本		113,163,000			108,413,160		
成本节省		4,749,840					

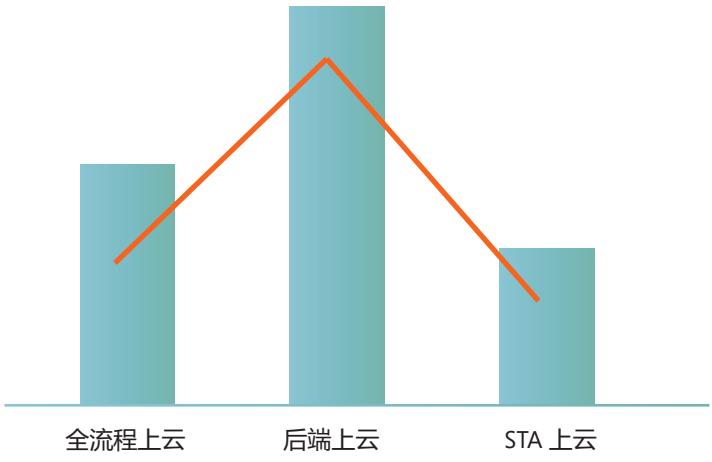
（2）单芯片后端流程

成本条目	成本条目	自建数据中心			公有云		
		数量	单价	总价	数量	单价	总价
硬件成本	两路服务器	245 台 (占比 93%)	143,000 元 / 台	35,035,000	172 台 (占比 93%)	4,621 元 / 台 / 月	47,688,720
	四路服务器	19 台 (占比 7%)	341,000 元 / 台	6,479,000	13 台 (占比 7%)	8,710 元 / 台 / 月	6,793,800
	计算网络	一套计算网络	-	500,000	-		-
	外网专线	-	-	-	5 年	17,530 元 / 月	1,051,800
运维成本	机房建设	30 个机柜 共 150 平米	40000 元 / 平米	6,000,000	-		-
	机房租金	计算 5 年租金	5 元 / 平米 / 月	1,368,750	-	-	-
	电费	总功率 270KW 计算 5 年电费	1.025 元 /KWh	12,121,650	-	-	-
	人力成本	2 人，计算 5 年成本	300,000 元 / 人 / 年	3,000,000	1 人，计算 5 年成本	300,000 元 / 人 / 年	1,500,000
整体成本		64,504,400			57,034,320		
成本节省		7,470,080					

（3）单芯片 STA 节点

成本条目	成本条目	自建数据中心			公有云		
		数量	单价	总价	数量	单价	总价
硬件成本	两路服务器	12 台 (占比 80%)	143,000 元 / 台	16,016,000	81 台 (占比 80%)	4,621 元 / 台 / 月	22,458,060
	四路服务器	28 台 (占比 20%)	341,000 元 / 台	9,548,000	20 台 (占比 20%)	8,710 元 / 台 / 月	10,452,000
	计算网络	一套计算网络	-	300,000	-		-
	外网专线	-	-	-	5 年	17,530 元 / 月	1,051,800
运维成本	机房建设	15 个机柜 共 145 平米	40000 元 / 平米	3,000,000	-		-
	机房租金	计算 5 年租金	5 元 / 平米 / 月	684,375	-	-	-
	电费	总功率 450KW 计算 5 年电费	1.025 元 /KWh	6,060,825	-	-	-
	人力成本	2 人，计算 5 年成本	300,000 元 / 人 / 年	3,000,000	1 人，计算 5 年成本	300,000 元 / 人 / 年	1,500,000
整体成本		38,609,200			35,461,860		
成本节省		3,147,340					

汇总 3 个场景的成本节省结果：



业务场景	成本节省	云服务器数量	成本节省 / 云服务器数量
全流程上云	4,749,840	365	13,013
后端上云	7,470,080	185	40,379
STA 上云	3,147,340	101	31,162

从结果来看，在静态模式下对比私有化机房和公有云租赁方式，除了财务报表层面的资产化转换为研发项目成本化的管理优势之外，参考 5 年的投资对比，投资公有云比私有化部署方式会有较好的投资回报率。

第 2 节　动态方法论的探讨

然而，在实际应用中，云算力的最大优势应该是弹性算力。对于大的芯片公司来说，由于足够多的并发芯片项目并行进行研发和迭代，算力之间的波峰波谷彼此之间有互补关系，实际上云算力更需要动态方法的成本节省进行分析。动态模式成本节省方法，应该也是动态的，根据实际的应用场景会有很大不同。

从理论上来说，可以区分为两大类成本节省策略类型：

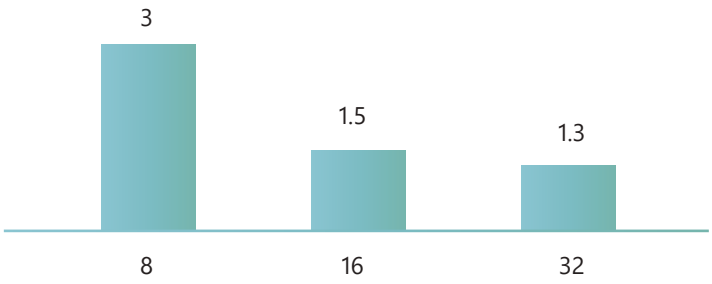
速度最快策略：

即整个任务运行时间最短，一般来讲对于并行任务，给予最充足的计算资源进行运算。从运营的角度来讲，只适合在处理紧急任务时使用。

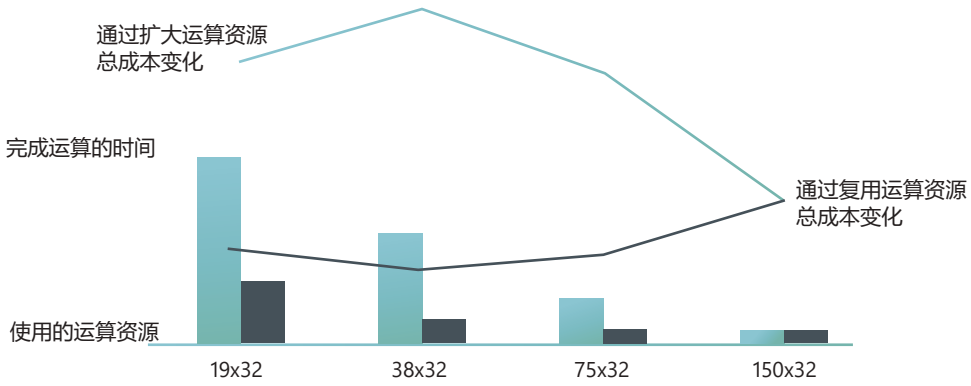
成本最优策略：

即整个任务总成本最低，这里值得注意的是云上资源都是以时间计费，在计算成本时除了资源本身费用外还需要考虑运行时间。需要找到费用与时间的平均点，才能达到成本的最优。从运行的任务的角度来讲，运行时间主要决定于芯片的面积，工艺，相关工具的并发度，同时还要注意存储与网络性能对于任务时间的影响。运行的费用来看主要是看运行任务的计算服务器核心数与内存的比例。为达到这些对 IT 运维团队提出了更高的要求，主要包括任务管理的精细化，与过去私有数据中心不同，云数据中心的机型是可变可选的，在不同阶段灵活使用调度工具使用不同的，最适合的机器来运行对应的任务或子任务将成为运维团队的必修课，另外对于不同任务运行数据的积累与分析也会成为日常运维工作的一部分。

以下是一个单场景的分析图，可以看到单独一个场景，通过不同核数的计算资源，其完成计算的时间也不一样，采用 8,16,32 核，完成计算的时间分别为 3,1.5 和 3。



通常对于一个项目，每次提交任务，大约有 100+ 场景并行，在这样的场景下，通过扩大运算资源（直至每个场景占用一个预算资源）能够实现运算完整时间最短，其成本随着运算资源的扩展呈现一个先增后减的模式。当企业最求最低成本是，将适合的运算任务同时布置到一个运算资源上，能够收获成本 / 时间的最佳比（公有云的运算资源成本 = 时间 X 资源），最低成本意味着最佳性价比。



尾声

THE END

一切都刚刚开始，一切都即将结束

自集成电路在 1958 年以来，芯片产业获得了指数级的增长。终端也从早期的大型机到 PC、转移到移动设备，再到现在的万物互联时代。人类的日常工作和生活也随着这些技术的变迁而发生了翻天覆地的变化。

而在芯片变革终端的同时，终端也在回馈半导体产业。

无论是 EDA 等工具的发展，还是各种自动化设备的升级，无一不在推动着芯片产业往更强大的方向发展，以满足未来多样化的需求。现在，在芯片支撑下的云计算产业已经成为了当代数字社会的重要支撑。对于芯片产业而言，也开启了跑步融入云计算，提升设计和生产效率的时候。

让我们一起携手
共同迎接新时代的到来。

联系我们

摩尔精英

王汉杰（Johnny Wang）
摩尔精英 IT/CAD 事业部负责人
+86-021-51137998
johnny.wang@mooreelite.com

周鸣炜（Wendy Zhou）
摩尔精英 IT/CAD 事业部技术负责人
+86-021-51137998
wendy.zhou@mooreelite.com

摩尔精英官方微信公众号

微软

孙海亮（Heidi Sun）
微软中国 半导体行业负责人
+86-010-59163162
heidi.sun@microsoft.com

孙冠毅（Guanyi Sun）
微软中国 半导体行业技术负责人
+86-010-59177635
guanyi.sun@microsoft.com

微软官方微信公众号

© 2020 摩尔精英。 版权所有。
本白皮书由微软（中国）有限公司与摩尔精英联合发布

考研资料：数学、英语、政治、管综、西综、法硕等（整合各大机构）
英语类：四六级万词班专四专八雅思等
财经类：初级会计、中级会计、注册会计、高级会计、税务师、会计实操、证券从业、基金从业、资产评估、初级审
公务员：国考、省考、事业单位、军队文职、三支一扶微信 2270291360
银行：银行招聘、笔试、面试
教师资格：小学、中学、教师招聘面试
建筑：一建、二建、消防、造价
法考：主观题、客观题
多平台网课：涵盖职场、办公技能、编程、文案写作、情感心理、穿搭技巧、理财投资健身减肥摄影技术等优质内容
精选资料：Excel 教程、PPT 模板、简历模板、PS 教程、PPT 教程、素描、烹饪、小语种、CAD 教程、PR 教程、UI 课程、自媒体、写作、计算机二级、钢琴、Python、书法、吉他、kindle 电子书、演讲.....持续更新中...
押题：提供考前冲刺押题（初级会计、中级会计、注册会计、一建、二建、教资、四六级、证券、基金、期货等等），麻麻再也不用担心我考不过了。
资料领取微信：1131084518
行业报告：20000 份+持续更新

英语四六级备考资料	计算机二级备考资料	150 所高校考研专业课资料
两小时搞定毛概马原思修近代史纲	高数(微积分)+线性代数+概率论	素描 0 基础入门教程
教师资格证全套备考资料	普通话考试资料礼包	书法教程微信 2270291360
大学生英语竞赛备考资料	大学生数学竞赛备考资料	1000 份各行业营销策划方案合集
挑战杯/创青春/互联网+竞赛资料	电子设计竞赛必备资料	街舞 0 基础入门教程
托福雅思备考资料	大学物理学科攻略合集	动漫自学教程
SCI 最全写作攻略	TEM4/TEM8 专四专八备考资料	教师资格证面试试讲万能模板
360 份精美简历模板	数学建模 0 基础从入门到精通	100 套快闪 PPT 模板
Vlog 制作最全攻略	超强 PR 模板	42 套卡通风 PPT 模板
PS 零基础教程微信 1131084518	PS 高级技能教程	63 套酷炫科技 PPT 模板
好用到极致的 PPT 素材	128 套中国风 PPT 模板	32 套 MBE 风格 PPT 模板
327 套水彩风 PPT 模板	295 套手绘风 PPT 模板	54 套毕业答辩专属 PPT
196 套日系和风 PPT 模板	82 套文艺清新 PPT 模板	57 套思维导图 PPT 模板
163 套学术答辩 PPT 模板	53 套北欧风 PPT 模板	34 套温暖治愈系 PPT 模板
118 套国潮风 PPT 模板	30 套仙系古风 PPT	126 套黑板风 PPT 模板
114 套星空风格 PPT 模板	192 套欧美商务风 PPT 模板	42 套绚丽暈染风 PPT
50 套精美 INS 风 PPT 模板	56 套水墨风 PPT 模板	137 套清爽夏日风 PPT 模板
98 套森系 PPT 模板	25 套简约通用 PPT 模板	记忆力训练教程
300 套教学说课 PPT 模板	123 套医学护理 PPT 模板	AE 动态模板微信 2270291360
毕业论文资料礼包	教师资格证重点笔记+易错题集	表情包制作教程
吉他自学教程（送 6000 谱）	钢琴自学教程（送 1000 谱）	区块链从入门到精通资料
2000 部 TED 演讲视频合集	Excel 从入门到精通自学教程	单片机教程
230 套可视化 Excel 模板	1000 款 PR 预设+音效	1000 份实习报告模板
手绘自学教程微信 1131084518	单反从入门到精通教程	人力资源管理师备考资料
英语口语自学攻略	粤语 0 基础从入门到精通教程	证券从业资格证备考资料
日语自学教程	韩语自学教程	PHP 从入门到精通教程
法语学习资料	西班牙语学习资料	炒股+投资理财从入门到精通教程
全国翻译专业资格考试备考资料	BEC 初级+中级+高级全套备考资料	大数据学习资料
SPSS 自学必备教程	Origin 自学必备教程	会计实操资料
LaTeX 全套教程+模板	EndNote 教程+模板	小提琴 0 基础入门自学教程
GRE 超全备考资料	200 份医学习题合集	司考备考资料

思维导图教程＋素材	20000 份行业研究报告	一级造价工程师备考资料

上万 GB 教学资料（均全套,非杂乱）免费领取微信 1131084518

《闪电式百万富翁》实战版+升级版

易经+道德经+易学名师全集+风水学+算命学+起名+++等等（全套 1000 多 GB）

心理学+NLP 教练技术+精神分析+亲子家庭教育+催眠+++等等（更新超 2000GB）

大学-已更新至 9333 个课程+高中+初中+小学-全套资料（超过 2 万 GB）

陈安之	曾仕强	马云	杜云生	翟鸿燊	刘一秒	俞凌雄
王健林	余世维	雷军	周文强	安东尼罗宾	董明珠	李嘉诚
徐鹤宁	冯晓强	李践	刘克亚	罗伯特清崎	戴志强	李伟贤
苏引华	史玉柱	李强	俞敏洪	杰亚伯拉罕	周鸿祎	唐骏
梁凯恩	陈永亮	傅佩荣	贾长松	易发久	李彦宏	湖畔大学
李开复	聂枭	悟空道场	魏星	姬剑晶	其他名师全集	其他资料下载
王兴	王智华	智多星	陈文强	周导		微信 2270291360
泡妞	撩汉	泡仔	房中术	性福课	驻容术	泡妞撩汉性福合集

注：太多了，无法全部一一列出。。。

全套专题系列【微信 1131084518】

记忆力训练	形象礼仪	健康养生	企业管理	沟通技巧
演讲与口才	经理修炼	MBA 讲座	时间管理	战略经营
企业文化	销售心理	管理素质	国学讲座	执行力
团队管理	领导艺术	员工激励	潜能激发	谈判技巧
绩效管理	薪酬管理	43 份直销制度	电话销售	人力管理
客户服务	创业指南	市场营销	餐饮管理	保险讲座
品牌营销	酒店管理	汽车 4S 店	众筹资料	销售技巧

兴趣爱好：	钓鱼教程	魔术教学	炒股教学	美术教学	书法教学
音乐乐器：	萨克斯教学	电子琴教学	小提琴	古筝教学	钢琴教学
	吉他教学				
体育运动：	篮球教学	足球教学	羽毛球教学	兵乓球教学	太极拳教学
	围棋教学	高尔夫球			
生活实用：	插花教学	茶艺-茶道	唱歌教学	单反相机摄影	毛线编织
	小吃+美食				
语言学习：	英语				
电脑 IT：	办公 office	PS 美工教学			

暗号：666

免费领取资料微信

1131084518

微信1131084518

撩汉liaohan.net

最好资源zuihaoziyuan.com

如果群里报告过期

请加微信联系我索取最新

1、每日微信群内分享7+最新重磅报告;

2、每日分享当日华尔街日报、金融时报

3、如果看到群里报告过期了，请扫码联系

4、行研报告均为公开版，权利归原作者所有，仅分发做内部学习

扫一扫二维码后台回复 加群

加入“研究报告”微信报告群。